



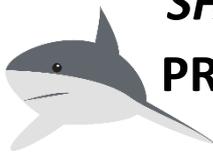
**Universidad
Europea**

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

ESCUELA DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y DISEÑO

GRADO EN INGENIERÍA MATEMÁTICA APLICADA AL ANÁLISIS DE DATOS

PROYECTO FIN DE GRADO



***SHARK FINDER TOOL*: PREDICCIÓN DE
PRECIOS DE COLECCIONES DE NFT's
EN LA RED DE ETHEREUM**

PABLO GOMEZ DIAZ

Dirigido por

Dr. RAFAEL MUÑOZ GIL

CURSO 2021-2022



TÍTULO: *SHARK FINDER TOOL*: PREDICCIÓN DE PRECIOS DE COLECCIONES DE NFT'S EN LA RED DE ETHEREUM.

AUTOR: PABLO GOMEZ DIAZ

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA MATEMÁTICA APLICADA AL ANÁLISIS DE DATOS.

DIRECTOR/ES DEL PROYECTO: Dr. RAFAEL MUÑOZ GIL

FECHA: MAYO 2022



RESUMEN

El mundo de los tokens no fungibles (o NFTs) es, a día de hoy, uno de los mercados más volátiles que existen, superando al de las criptomonedas. Existe un problema de desinformación que produce, en el mercado, una especulación tan grande que los inversores muchas veces invierten a ciegas, sin ningún tipo de información consistente. Esto se debe a que este mercado es descentralizado y no hay ninguna institución centralizada que lleve un control estricto sobre los proyectos, su viabilidad.

Por ejemplo, las empresas que salen a bolsa están obligadas a mostrar sus cuentas a la Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV) con el fin de que no se cometa fraude ni estafa en el ejercicio o de cara a los inversores. Sin embargo, no ocurre lo mismo en un mercado descentralizado, ya que no está regulado por ninguna institución reconocida.

Este proyecto consiste en la creación de un *tool*. En el ámbito de los NFTs, un *tool* es una herramienta que proporciona información, estadísticas y métricas sobre el mercado en tiempo real que no está disponible al alcance de todos debido a su difícil acceso. Es una página web desarrollada en la web 3.0 que incluye diferentes funcionalidades.

Estas herramientas se abonan por suscripción, y para los inversores que pueden pagarla, es una herramienta clave a la hora de invertir, ya que les hace contar con una ventaja extra frente al resto de inversores del mercado.

El objetivo de este proyecto es ir un paso más allá en el aporte de información, implementado en la página web un modelo de regresión capaz de realizar una predicción del precio futuro que tendrá una colección y con ello tener una idea de la tendencia que va a seguir.

Junto a esta característica implementada, pionera en el mercado, se encuentran funcionalidades más comunes como es el acceso a métricas de una colección, o la cotización actual de la criptomoneda de la red con la que se trabaja, el ETH.

Palabras clave:

NFTs, blockchain, activos virtuales, smart contracts, Red Ethereum



ABSTRACT

The world of non-fungible tokens (or NFTs) is, today, one of the most volatile markets that exist, surpassing that of cryptocurrencies. There is a problem of misinformation that produces such great speculation in the market that investors often invest blindly, without any type of consistent information. This is because this market is decentralized and there is no centralized institution that has strict control over the projects and their viability.

For example, companies that go public are obliged to show their accounts to the National Securities Market Commission (CNMV) so that fraud or fraud is not committed in the exercise or in the face of investors. However, the same does not happen in a decentralized market, because it is not regulated by any institution.

This project consists of creating a tool. In the field of NFTs, a tool is a tool that provides information, statistics and metrics of the market in real time that is not available to everyone due to its difficult access. It is a web page developed in web 3.0 that includes different functionalities.

These tools are paid by subscription, and for investors who can afford it, it is a key tool when it comes to investing, because it gives them an extra advantage over the rest of investors.

The goal of this project is to go one step further in providing information, implementing a regression model on the web page capable of making a prediction of the future price that a collection will have and thus have an idea of the trend that is going to follow.

Along with this implemented feature, pioneer in the market, there are more common functionalities such as access to metrics of a collection, or the current price of the cryptocurrency of the network with which it works, the ETH.

Keywords:

NFTs, blockchain, virtual assets, smart contracts, Ethereum Net



AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer a todos los profesores que, durante estos cuatro años, me han formado y capacitado para desarrollar un proyecto de estas características. Sin su tiempo, empeño y dedicación, nada de esto hubiera sido posible.

A mis compañeros, que me han apoyado y ayudado a lo largo de esta etapa. Gracias de corazón.

Agradecer también a mis padres haberme dado la oportunidad de realizar este grado en la Universidad Europea de Madrid que culmino con este trabajo.



Cita

«You can't connect the dots looking forward; you can only connect them looking backwards. So you have to trust that the dots will somehow connect in your future.»

Steve Jobs.



TABLA RESUMEN

	DATOS
Nombre y apellidos:	Pablo Gómez Díaz
Título del proyecto:	SHARK FINDER TOOL: PREDICCIÓN DE PRECIOS DE COLECCIONES DE NFT'S EN LA RED DE ETHEREUM
Directores del proyecto:	Dr. Rafel Muñoz Gil
El proyecto se ha realizado en colaboración de una empresa o a petición de una empresa:	NO
El proyecto ha implementado un producto: (esta entrada se puede marcar junto a la siguiente)	SI
El proyecto ha consistido en el desarrollo de una investigación o innovación: (esta entrada se puede marcar junto a la anterior)	SI
Objetivo general del proyecto:	Conseguir predecir si una operación de compra o venta de NFTs va a resultar beneficiosa o no.



Índice

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
TABLA RESUMEN	7
Índice de términos	12
Capítulo 1. RESUMEN DEL PROYECTO	14
1.1 Contexto y justificación	14
1.2 Planteamiento del problema	14
1.3 Objetivos del proyecto	15
1.4 Resultados obtenidos.....	15
1.5 Estructura de la memoria.....	16
Capítulo 2. ANTECEDENTES / ESTADO DEL ARTE.....	17
2.1 Estado del arte	17
2.2 Contexto y justificación	22
2.3 Planteamiento del problema	24
Capítulo 3. OBJETIVOS	25
3.1 Objetivos generales.....	25
3.2 Objetivos específicos.....	25
3.3 Beneficios del proyecto.....	27
Capítulo 4. DESARROLLO DEL PROYECTO	28
4.1 Planificación del proyecto	28
4.2 Descripción de la solución, metodologías y herramientas empleadas	30
4.3 Recursos requeridos.....	45
4.4 Presupuesto	46
4.5 Viabilidad.....	47
4.6 Resultados del proyecto.....	47
Capítulo 5. DISCUSIÓN.....	52
Capítulo 6. CONCLUSIONES	53
6.1 Conclusiones del trabajo	53
6.2 Conclusiones personales	53



Capítulo 7.	FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO	54
Capítulo 8.	REFERENCIAS.....	55
Capítulo 9.	ANEXOS	57



Índice de Figuras

Ilustración 1. BAYC #7835 , BAYC #8227 , CryptoPunk #1989 , CryptoPunk #2179.....	14
Ilustración 2 Tools competidores en el mercado.....	15
Ilustración 3 Tipos de Web.....	17
Ilustración 4 Número de carteras que han realizado, al menos, una operación (2022) [9]	18
Ilustración 5 Interfaz de Discord	20
Ilustración 6 Página web 3.0	20
Ilustración 7 Pagina de la colección en OpenSea.....	21
Ilustración 8 Total de criptomonedas sustraídas por estafadores [10]	24
Ilustración 9 Knowledge Discovery in Databases schema	25
Ilustración 10. Slug de la colección 'The Armors'.....	31
Ilustración 11 RPA Paso 1.....	31
Ilustración 12 RPA Paso 2.....	32
Ilustración 13 RPA Paso 3.....	32
Ilustración 14 RPA Paso 4.....	33
Ilustración 15 RPA Paso 5.....	33
Ilustración 16 'Traits' de un CryptoPunk.....	34
Ilustración 17 Gráfica explicativa del modelo creado	40
Ilustración 18 Selección de variables para el modelo	41
Ilustración 19 API Interface.....	42
Ilustración 20 ETH Price Interface	43
Ilustración 21 Ejemplo de información obtenida por el modelo	44
Ilustración 22 Ejemplo de gráficas obtenidas por el modelo.....	44
Ilustración 23 Model Interface.....	45
Ilustración 24 Diferencias entre conexiones	48
Ilustración 25 Creación del conjunto de datos.....	49
Ilustración 26 Selección de variables para el conjunto sesgado	49
Ilustración 27 Selección de variables para el conjunto completo.....	50
Ilustración 28 Model Interface II.....	51



Índice de Tablas

Tabla 1 Planificación del Proyecto	29
Tabla 2 Variables extraídas en primera instancia	36
Tabla 3 Variables definitivas extraídas.....	38
Tabla 4 Presupuesto.....	46



Índice de términos

- (1). **Bockchain**: Tecnología de encriptación que permite el almacenamiento de información de forma inalterable gracias a la concatenación de bloques.
- (2). **NFTs**: Non-Fungible Tokens (Tokens no fungibles), activos virtuales que no se deterioran con el paso del tiempo.
- (3). **Smart Contract**: programa que hace las veces de intermediario, asegurando acuerdos entre dos partes.
- (4). **Burbuja de las punto com**: Periodo de tiempo que comenzó a finales del siglo XX en el que se observó un crecimiento de las empresas vinculadas, de alguna forma, a internet.
- (5). **P2P (Peer-to-peer)**: Una red compuesta por nodos que mantienen un comportamiento igual entre sí.
- (6). **Opensea**: Marketplace de NFTs más grande del mundo.
- (7). **Carteras**: Las direcciones donde se almacenan NFTs y criptomonedas de forma descentralizada.
- (8). **Discord**: Red social. Muy empleada en el ámbito de los criptoactivos ya que permite una organización muy sencilla de grupos grandes de personas.
- (9). **Roadmap**: Guía que sigue todo proyecto de NFTs.
- (10) **Mint**: Acción de acuñar/crear un NFT.
- (11) **Estados financieros**: Documentos que muestran el esta actual de una empresa a un día concreto.
- (12) **FOMO (Fear of Missing Out)**: Término utilizado cuando un activo se pone de moda y es comprado por muchos inversores por miedo a quedarse fuera, haciendo que el precio ascienda.
- (13) **Data Mining**: Etapa del *KDD* en la que se realiza el modelo de predicción.
- (14) **raw data**: Data crudo, extraído de la fuente si haber sufrido ninguna transformación.
- (15) **KDD (Knowledge Discovery in Databases)**: Proceso por el cual se pasa de *raw data* a obtener conocimiento gracias a diferentes técnicas de tratado de datos.



(16) .json: Tipo de estructura de datos por la que se conoce a los diccionarios

(17) API Key: Clave necesaria para realizar solicitudes a una API, sin ella el acceso a los datos está restringido o limitado.

(18) Scrapping: Técnica por la que se extraen datos de una página web simulando un comportamiento humano.

(19) RPA (Robot Project Automation): Herramienta capaz de simular la acción de un humano sin su intervención mediante una secuencia de comandos previamente establecidos.

Capítulo 1. RESUMEN DEL PROYECTO

1.1 Contexto y justificación

Debido al auge de las criptomonedas y a todo el campo que abarca la tecnología *blockchain*¹, ha surgido el concepto mencionado anteriormente de NFTs². Podríamos considerar las NFTs como un tipo de activo virtual, único e irreplicable, que mediante un *Smart Contract*³ permite su intercambio entre dos partes.

Estos activos virtuales están teniendo bastante repercusión mediática por colecciones tan famosas como la de *Bored Ape Yatch Club (BAYC)* o *Cryptopunks*, cuyos ítems se venden en el entorno de los \$200.000 y son comprados por famosos y estrellas del mundo del deporte o de la música.



Ilustración 1. BAYC #7835 , BAYC #8227 , CryptoPunk #1989 , CryptoPunk #2179

Probablemente estas sean las dos colecciones más importantes en del mercado, pero lo cierto es que salen cada día cientos de colecciones, algunas de ellas con mucha proyección.

El problema con el que encontramos a día de hoy es que, salvo ciertas colecciones, la mayoría de NFTs tienen una motivación puramente especulativa. Al contrario que las acciones de cualquier empresa, donde sí que podemos hacer un análisis fundamental de su estado, estos activos virtuales carecen de fundamento “sólido” por lo que no podremos recurrir a ningún documento, como un balance o una cuneta de resultados, que corrobore si nuestra idea de inversión es buena o mala.

Sin embargo, hay ciertos patrones en el comportamiento humano que se repiten y es este el punto de partida para comenzar a plantear el proyecto.

1.2 Planteamiento del problema

Como hemos explicado, el mayor problema en el trading de NTFs, como en cualquier otro tipo de inversión, es saber si vamos a obtener beneficio de una operación o no. Para saberlo, el mayor reto es extraer algún tipo de información fiable que nos pueda indicar si se debe realizar el movimiento. Al operar con activos sin mucho trasfondo y con gran componente especulativo, una de las formas que existen para obtener información relevante es estudiando el comportamiento pasado que han tenido las colecciones.

1.3 Objetivos del proyecto

Este proyecto plantea la creación de un *Tool*. Un *Tool* es una página web que proporciona estadísticas, métricas y e información general sobre el mercado de las NFTs. Este tipo de herramientas son contratadas por los usuarios mediante una suscripción (mensual, normalmente) y tienen acceso a toda esa información durante el tiempo contratado.

Este *Tool* muestra, por un lado, información sobre la colección solicitada, ya sean estadísticas, descripción del proyecto, tipo de arte, etc.; y, por otro lado, la gráfica y el precio actual del Ether (moneda de la red donde se desarrolla esta tecnología). Pero el valor diferencial de este *Tool* es la incorporación de un modelo de regresión, ya que, a día de hoy, ningún *Tool* incorpora un modelo de predicción de precios. Mediante la entrada de ciertas variables que posee una colección, el modelo es capaz de predecir el valor del precio futuro.

El producto final consiste en una web que permita adaptar todas estas utilidades descritas mediante una interfaz de usuario (UI) donde el suscriptor pueda acceder a cada una de ellas de manera rápida e intuitiva. El objetivo es la obtención de información en tiempo real de las colecciones, del precio del Ether y de los resultados de las predicciones solicitadas por el usuario.



Ilustración 2 Tools competidores en el mercado

1.4 Resultados obtenidos

Se puede considerar, como el resultado principal de este proyecto, la creación de un *tool* que aporte información actualizada en tiempo real. Si bien es cierto que este resultado es muy amplio, podemos concretar un poco más entrando en la principal ventaja que aporta esta herramienta.

Se ha desarrollado un modelo de regresión capaz de predecir el valor aproximado que tendrán los activos de cualquier colección. El usuario indicaría la colección que quiere predecir y automáticamente se realiza una predicción del precio de la colección solicitada y se mostrará por pantalla el precio predicho junto con una recomendación de si realizar la inversión o no.

La información devuelta se muestra en formato texto y se acompaña de una gráfica de la evolución del precio y donde se incluye el precio predicho.



1.5 Estructura de la memoria

- **Capítulo 1: Resumen del proyecto.** Presenta una breve explicación de proyecto, el contexto en el que se desarrolla, el problema que resuelve y los resultados que se han obtenido.
- **Capítulo 2: Antecedentes / Estado del Arte.** Presenta el estado del arte del proyecto, si han existido trabajos previos de similares características y una aplicación más detallada del problema que se quiere resolver.
- **Capítulo 3: Objetivos.** Presenta los objetivos generales de proyecto y detalla cada uno de ellos de forma específica.
- **Capítulo 4: Desarrollo del proyecto.** Presenta todo el contenido el proyecto: Desarrollo, implementación, presupuesto, viabilidad, tecnologías empleadas, y resultados obtenidos.
- **Capítulo 5: Discusión.** Presenta los resultados obtenidos y realiza un análisis de los mismos.
- **Capítulo 6: Conclusiones.** Presenta las conclusiones obtenidas a raíz del análisis del trabajo
- **Capítulo 7: Futuras líneas de trabajo.** Presenta posibles ideas y mejoras para incluirlas en el proyecto.

Capítulo 2. ANTECEDENTES / ESTADO DEL ARTE

2.1 Estado del arte

A principios del siglo XXI, cuando aconteció la burbuja de las *punto com*, surgió Internet. En un principio, Internet era únicamente la web1.0, un espacio donde el usuario podía consultar información, pero no podía interactuar con ella. Se tenía acceso a toda la información, pero el flujo era unidireccional.

Años más tarde se crea la web2.0, esta versión de la web proporciona interactividad entre los usuarios y permite crear contenido en ella a todos los miembros de la red. Otra particularidad de la web2.0 es la centralización, todos los usuarios interactúan en un lugar que aloja una empresa mediante un servicio. El ejemplo más claro serían las redes sociales. El auge de plataformas como Facebook, Twitter o Youtube permiten a los usuarios interactuar en un lugar común pero siempre dependiendo de la empresa que proporciona el servicio. Si por ejemplo Twitter decidiese dejar de prestar sus servicios, no existiría ninguna posibilidad de que los usuarios pudiesen seguir interactuando. En resumen, el flujo de información es bidireccional entre la red y el usuario, pero siempre de manera centralizada.

Es aquí donde entra la revolución de la web3.0 que acaba de empezar a dar los primeros pasos. Ahora se elimina la centralización quitando a la empresa como lugar de interacción y el intercambio de información se realiza únicamente entre los usuarios. La información se transmite P2P₅ y está alejada de cualquier institución que regule su tráfico.

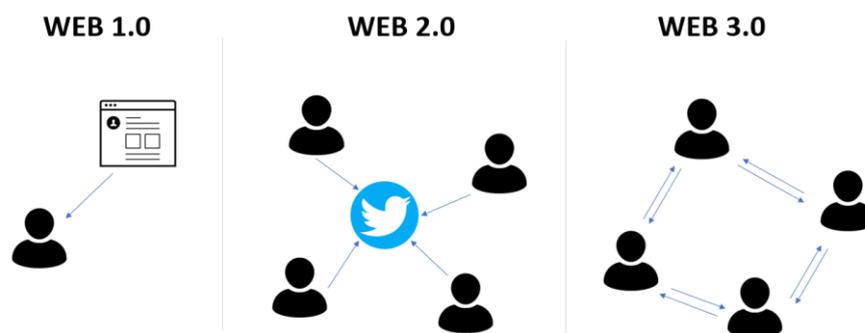


Ilustración 3 Tipos de Web

De la mano de la web3.0, la tecnología NFTs también acaba de nacer. Es un concepto que apareció nuevo en 2014 con la publicación del primer token no fungible: 'Quantum', publicado por Kevin McCoy. Por aquel entonces no había ningún Marketplace en el que poder intercambiarlos, únicamente había nacido el concepto de un activo no fungible soportado por un *Smart Contract* en la red de Ethereum.



No fue hasta 2017 cuando se creó el primer Marketplace, Opensea⁶. Nació en diciembre de 2017 y esta plataforma, desarrollada en la web3.0, permite intercambios de NFTs dentro de la red de Ethereum. Conecta a personas que tienen intereses complementarios de compra-venta y les ofrece un lugar de intercambio. A día de hoy es el mayor Marketplace para comprar o vender estos activos y cuenta con más de 600.000 [8] usuarios.

OpenSea, se aleja de la idea de descentralización, ya que ofrece una plataforma centralizada, pero no interviene en el mercado, únicamente se limita a conectar vendedores de NFTs con compradores. Facilita conectar personas con los mismos intereses y ofrece la posibilidad de hacer mediante su plataforma. Pero siempre existe la opción de hacerlo de forma ajena a esta plataforma.

A día de hoy, los números no son significantes en cuanto al número de usuarios. Como se puede observar en la gráfica de abajo, el número de carteras⁷ que han realizado al menos una transacción no superaba los 50.000 mensuales hasta principios de 2021, pero lo interesante es el crecimiento exponencial que está teniendo esta tecnología en los últimos meses.

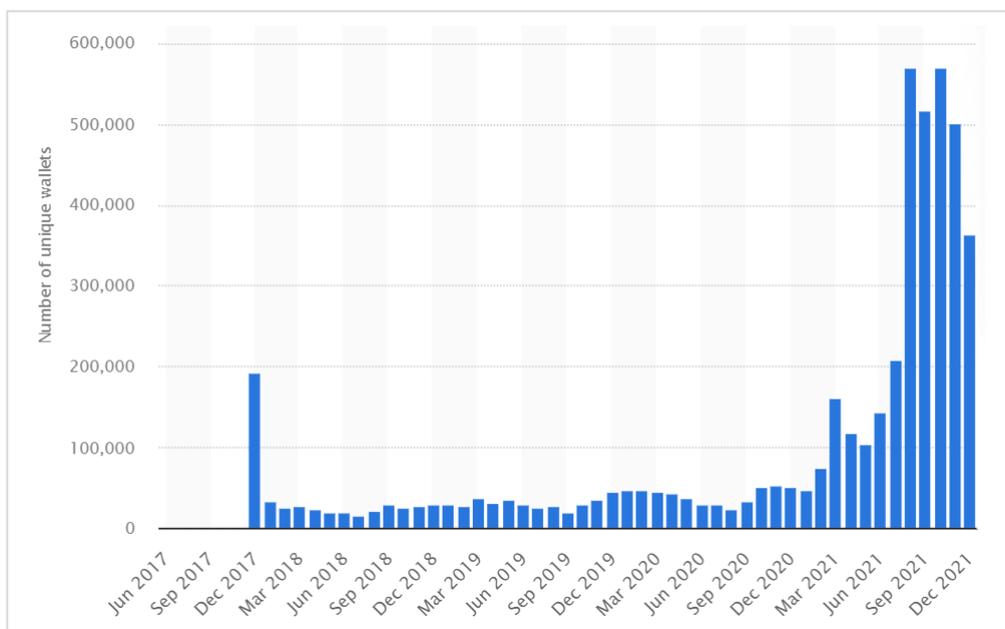


Ilustración 4 Número de carteras que han realizado, al menos, una operación (2022) [9]

El auge de esta tecnología basada en la *blockchain* es un hecho, adaptarse a ella depende de cada uno. Se debe tener en cuenta que es una tecnología con mucho potencial, pero también acarrea riesgo y mucha volatilidad. Además, es tan reciente su aparición que apenas hay documentación al respecto, se ha de profundizar mucho y ahondar en el mercado para comprender bien cómo funciona.



¿CÓMO SE CREA UNA COLECCIÓN DE NFTS?

Una vez comprendido el origen de las NFTs, surge la siguiente pregunta: ¿cómo se crea una colección? Bien, la creación de una colección es un proceso que requiere de mucho conocimiento técnico, personal cualificado para desarrollar la tecnología y tiempo. Sin embargo, el coste económico no es elevado.

Se necesita una idea atractiva de proyecto (como por ejemplo que el activo de acceso a un grupo privado, o que proporcione descuentos en ciertas tiendas, etc...) y personal cualificado, ya que como mínimo se necesitan cuatro roles básicos para que un proyecto salga a delante:

- **web3.0 developer:** persona encargada de desarrollar el contrato inteligente a través del cual se pueden comprar NFTs. Se necesita un manejo muy fluido de diferentes lenguajes de programación, así como un amplio dominio de la tecnología blockchain.
- **UI developer:** persona encargada de desarrollar una página en la web3.0 que permita transacciones con criptomonedas. Suele ir de la mano del web3.0 developer, incluso a veces este trabajo lo realiza la misma persona ya que los requisitos de conocimiento son competencias comunes a ambos perfiles.
- **community manager:** persona encargada de llevar las redes sociales (Twitter e Instagram principalmente) y moderador del servidor de Discord⁸. Es el encargado del buen funcionamiento del Discord, herramienta clave si se quiere que una colección sea exitosa.
- **artist:** persona experta en el diseño a ordenador que se encarga de realizar diferentes capas de una imagen para posteriormente aleatorizarlas obtener la colección entera. Esto en el caso de que todos los elementos de la colección sean distintos.

En paralelo al trabajo de estas personas se intenta hacer conocido el proyecto. A través de cualquier red social se lanza un enlace de Discord donde todo el que tenga interés en el proyecto puede unirse. Esta parte es muy importante. Por regla general las comunidades de NFTs se suelen organizar en servidores de Discord. Es en este servidor donde el community manager del equipo presenta la guía detalla de todos los pasos, también llamado *roadmap*⁹, que va a seguir el proyecto.

Discord es una herramienta que permite la organización y la gestión de grupos grandes de personas de manera ordenada. Se pueden crear salas de reuniones, verificar la procedencia de los usuarios... Es la herramienta por excelencia para para la gestión de grupos de NFTs.

Una vez se tiene el Discord creado y a la comunidad organizada, durante semanas o meses se crea comunidad; los creadores del proyecto adelantan noticias, precios de la colección, fechas importantes para el avance del proyecto y más novedades con el fin de mantener a la comunidad informada e involucrada en él. Una vez los jefes del proyecto consideran que existe una comunidad sólida y bien construida publican la fecha del *mint*¹⁰.

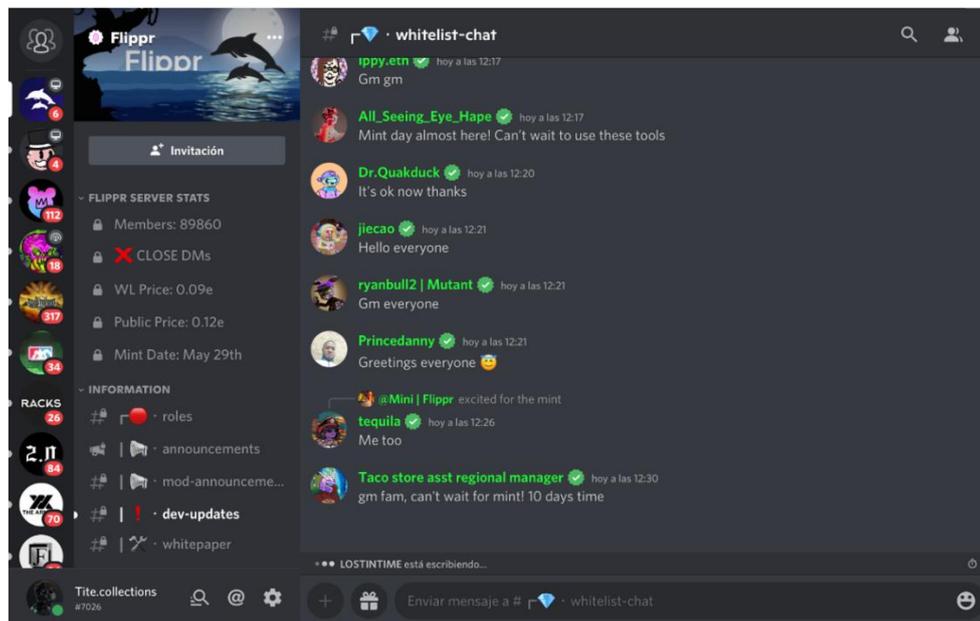


Ilustración 5 Interfaz de Discord

Se conoce como *mint* a la acción de ‘acuñar’ una NFT. De la misma forma que en la Casa de La Moneda y Timbre se acuñan (crean) monedas, aquellas personas que *mintean*, crean una NFT. Es decir, pagan una cierta cantidad establecida de criptomonedas para que obtener a cambio una NFT. Esta creación de las NFT se lleva a cabo en la página del proyecto creada en la web3.0. En la *Ilustración 5* se puede observar un ejemplo de una web3.0 donde se pueden *mintear* una NFT por un precio de 0.1ETH. Las colecciones tienen un número limitado de NFTs y es por eso por lo que, si el proyecto es bueno, el precio puede ascender bastante ya que los poseedores de ese activo tienen un bien irreplicable y limitado.

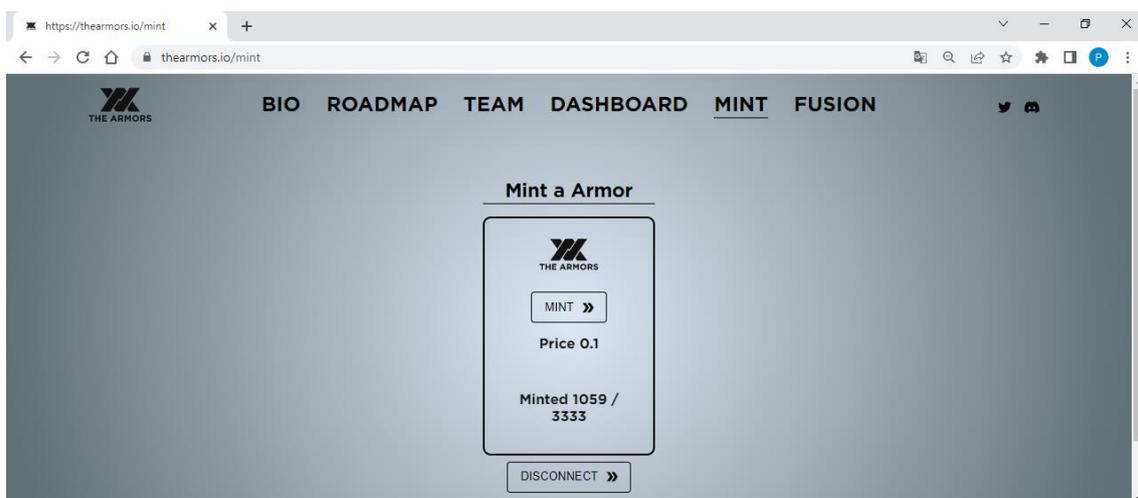


Ilustración 6 Página web 3.0



Una vez *mintado* el NFT se guarda en tu cartera y es en ese momento cuando eres propietario de ese activo. Por regla general, lo que suelen hacer los desarrolladores de las colecciones es crearse un perfil en OpenSea, esto les abre la puerta a llegar a más gente que no haya podido enterarse del proyecto y también poder comprar NFTs en el mercado secundario.

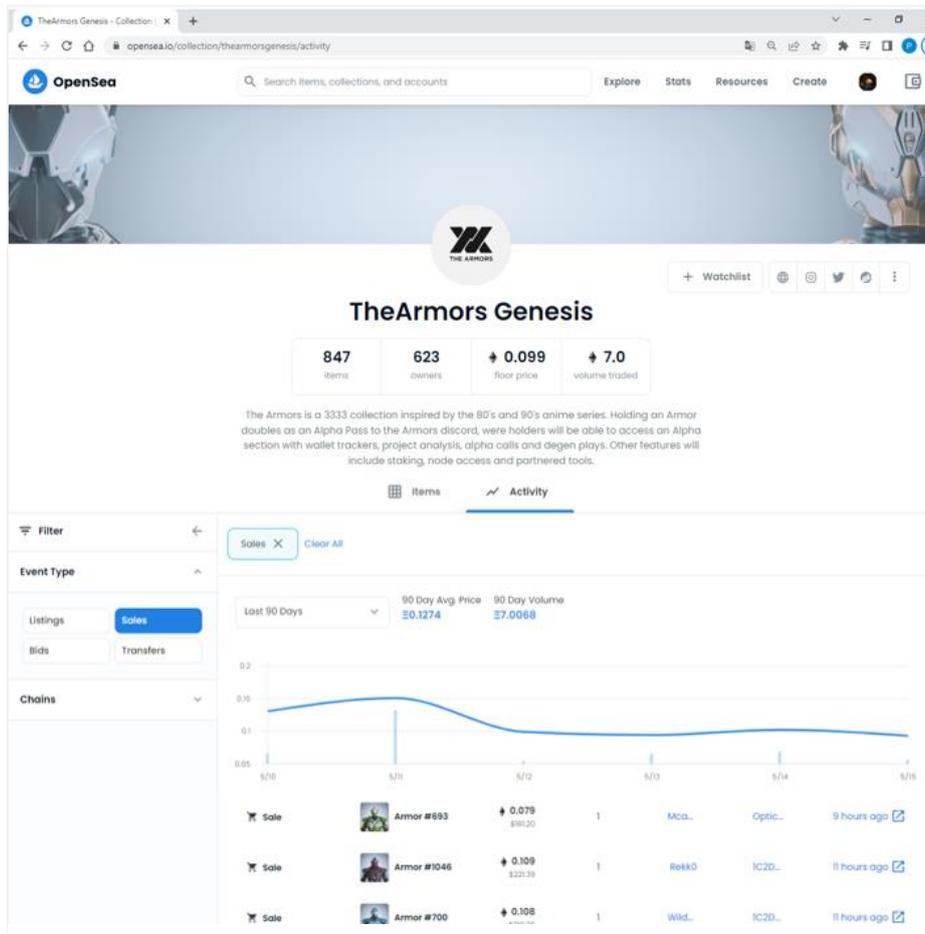


Ilustración 7 Pagina de la colección en OpenSea



2.2 Contexto y justificación

Siempre se ha dicho que donde hay riesgo hay posibilidad de ganar mucho dinero, y esto es una realidad. Lo cierto es que a lo largo de toda la historia siempre ha habido un afán por encontrar aquello seguro y con altas rentabilidades, dos adjetivos que no tienen cabida en la misma oración. Históricamente los inversores han buscado la forma de obtener información antes de realizar sus inversiones para comprobar si la operación que iban a realizar les reportaría algún tipo de beneficio.

La primera Bolsa de Valores que se creó fue en Bélgica a mediados del siglo XV. Pero no fue hasta principios del siglo XVII, donde en Países Bajos nació la primera Bolsa que se asemeja más al concepto que tenemos actualmente de Bolsa de Valores.

Países Bajos tiene uno de los puertos más grandes de toda Europa y es una de las grandes salidas y entradas de mercancías de todo el continente. Por aquel entonces uno de los mayores negocios que existían eran las expediciones marítimas transoceánicas donde se iban a Asia o América con el fin de traer a Europa materiales difíciles de conseguir aquí. Para ello, los capitanes organizaban grandes viajes que duraban meses, en los cuales cargaban materiales, como la seda, piedras preciosas o alimentos exóticos de otros lugares del mundo, y los vendían en Europa a precios muy elevados obteniendo altas rentabilidades.

Los grandes inversores entonces comenzaron a apostar en estos negocios. Invertían en la fabricación del barco, en la contratación de una buena tripulación, de víveres para todo el viaje, etc. Y cuando regresaba el barco, recibía parte de la mercancía por realizar su inversión. Pero esto no siempre salía bien, los mejores barcos conseguían regresar, pero muchos se quedaban en el camino, perdiendo la tripulación, la mercancía y la inversión.

Aquí nace el concepto de acción, la gente de la alta nobleza y burguesía invertían cierta parte en su patrimonio, y lo que recibían (si el barco conseguía regresar) por haber participado en el negocio, era proporcional al capital invertido. Esas participaciones es lo que hoy en día llamamos acción.

La humanidad fue evolucionando y los negocios comenzaron a ser cada vez más diversos. Lo que anteriormente era un barco, pasó a ser una empresa, y lo que anteriormente era una participación de una expedición, hoy es una acción. Con la evolución de las inversiones, los avances en la forma de registrar estos flujos de dinero eran cada vez más sofisticados. Lo que antes era un trato de palabra, empezó a quedar registrado en libros de cuentas, y el desarrollo de estos libros de cuentas desembocó en los estados financieros¹¹.

Con esta evolución en manera de registrar las cuentas, los inversores podían comprender mucho mejor la situación actual en la que se encontraba la empresa. Los estados financieros permitían, a aquellas personas dispuestas a invertir capital, tener una visión más global de la operación que iban o estaban realizando. Este avance en la información revolucionó las inversiones, no solo hacía la inversión accesible, sino que además aportaba mucha más información. Lo que antes solo estaba al alcance de unos pocos, ahora quedaba al alcance de todos.



Como se ha dicho al comienzo del texto, en el mundo de las inversiones siempre se ha ido detrás del mismo objetivo, inversiones seguras y muy rentables, para ello la información cuanto más se tiene y más actualizada, mejor. Pero no siempre unos estados financieros son suficiente información para realizar una buena inversión, a veces, se necesita información sobre factores menos financieros y más sociopsicológicos. Estos factores pueden ser noticias relevantes, contexto social, patrones de comportamiento que se repiten en el tiempo y demás agentes que tienen un impacto igual de importante en el mercado.

En el mundo de las Criptomonedas no iba a ser menos. La necesidad de tener mucha información y actualizada es clave para invertir bien. Si nos adentramos un poco más en el campo, concretamente en los tokens no fungibles, que es el tema abordado, la falta de información fiable, la rapidez y volatilidad del mercado hace que muchas de las operaciones que se hacen, se realicen por *FOMO (Fear of Missing Out)*¹². Esto tiene un riesgo muy elevado ya que entonces no se está analizando bien la información que se tiene, o quizá no se dispone de ella.

Al ser un mercado descentralizado, la estafa es algo bastante común, y la información falsa o la falta de información, todavía más. El ya mencionado Marketplace, OpenSea, publicó a principios de año un tweet avisando del auge de las estafas en el mercado de los NFTs



Sin embargo, existe algo que no se puede modificar ni corromper: las cotizaciones pasadas. Analizando correctamente la información necesaria de las colecciones pasadas y de su movimiento a lo largo del tiempo, se podría realizar una predicción a futuro sobre el comportamiento que tendrá cualquier colección.

Esta es la base de proyecto y sobre esta afirmación se basa toda la investigación y desarrollo del mismo. Se pretende subsanar esa falta de información que existe en el ámbito de las NTFs desarrollando un modelo capaz de predecir comportamientos futuros en base a comportamientos pasados.



2.3 Planteamiento del problema

El mercado de los criptoactivos es muy volátil, y concretamente el de los NFTs, todavía más. Las variaciones de precio pueden llegar a ser abismales, desde una subida del 400%, a un desplome del precio a prácticamente 0. Esta volatilidad no es un proceso que se gesté durante meses, ni siquiera durante semanas, normalmente se puede dar en apenas días e indistintamente entre diferentes colecciones, lo que provoca en los inversores una necesidad de analizar minuciosamente como se va comportando el mercado día a día.

Y no solo el comportamiento de las colecciones de NFT es lo único que se debe analizar cuando se trata de recabar información, el mercado de las criptomonedas es una de las piezas clave del análisis. Todos los NFTs se compran y venden con criptomonedas, por ello, el precio de estas es clave para darle una visión general a la inversión que realizaremos.

Estas inversiones no están, ni mucho menos, exentas de riesgos. Una de las mayores amenazas que se encuentran los inversores de NFTs es que existen muchos proyectos con el único fin de beneficiarse de la venta de sus activos sin aportar ningún tipo de valor al proyecto.

Aunque el verdadero problema lo encontramos al ser un mercado descentralizado, no existe la opción de denunciar ante una entidad superior el hecho de haber sido víctima de una estafa. A este tipo de práctica, de dudosa integridad moral, se le conoce como *rug pull*, del inglés ‘tirar de la manta’. Una vez se es víctima de la estafa solo quedaría resignarse a conservar una ‘imagen’ (el NFT) por un precio que no corresponde a su valor.

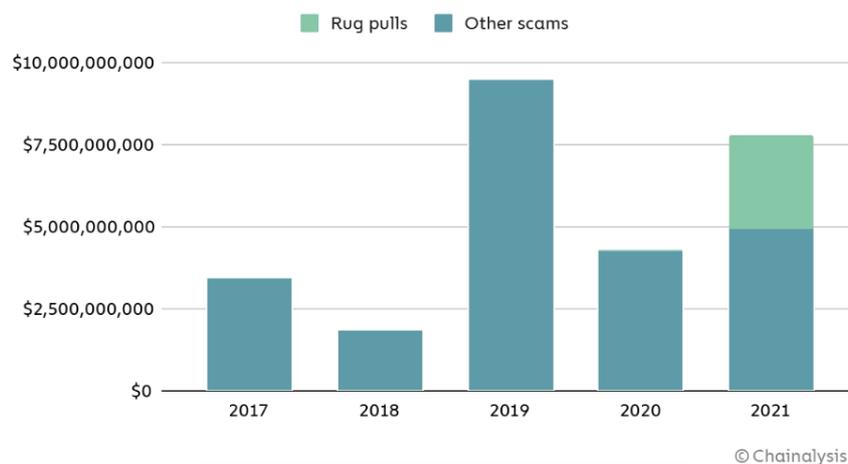


Ilustración 8 Total de criptomonedas sustraídas por estafadores [10]

Desgraciadamente no es una práctica nada excepcional, por eso el reto de conseguir información rápida y fiable es uno de los mayores desafíos a los que se enfrentan los inversores.

Capítulo 3. OBJETIVOS

3.1 Objetivos generales

El principal objetivo del proyecto es aportar información fiable y actualizada a todo inversor que quiera realizar una inversión en NFTs y se vea necesitado de información sólida para hacer un buen análisis de la operación. Esta información se puede dividir en tres apartados:

- **Consulta sobre una colección:** Se podrá sacar información general y estadísticas de la colección deseada.
- **Cotización de la criptomoneda ETH:** Se obtendrá la cotización actual y la gráfica de la criptomoneda con la que opera en la red estudiada (Ethereum).
- **Predicción de precios futuros:** Se implementará un modelo de regresión que predecirá el precio futuro promedio que tendrá una colección de NFTs.

Se pretende desplegar esta información en una página web mediante una *User Interface (UI)* muy intuitiva para el usuario.

3.2 Objetivos específicos

Lo que se pretende con este proyecto es proporcionar información clara a partir de una gran cantidad de datos, esto es lo que erróneamente se denomina como *Data Mining*¹³ o Minería de Datos. El proceso mediante el cual se obtiene conocimiento a partir de *raw data*¹⁴ se denomina *KDD Knowledge Discovery in Databases*¹⁵ [11]. Este proceso incluye en sí mismo una parte de minería de datos, pero es únicamente eso.

El *KDD* es un proceso que incluye *ETL* y *Data Mining*, esto es la extracción de dato crudo, procesamiento y transformación de dato crudo para obtener dato limpio, carga de los datos limpios en un algoritmo para la creación de un modelo, y, por último, la correcta interpretación de los resultados que se han obtenido con el modelo.

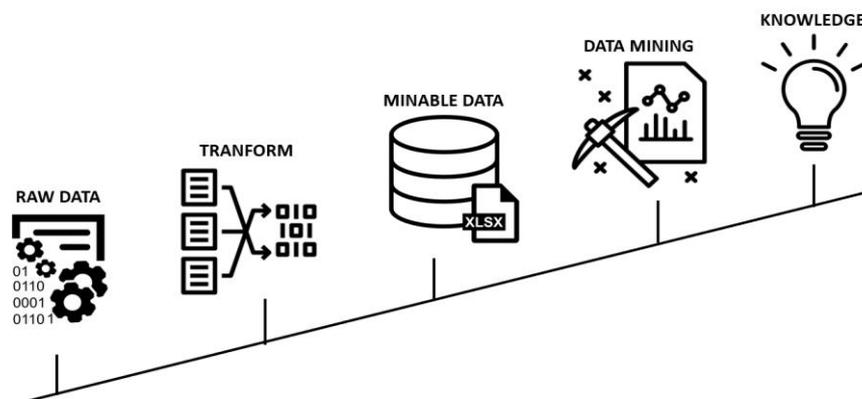


Ilustración 9 Knowledge Discovery in Databases schema



1. Extract:

Se pretende extraer datos mediante solicitudes a la API de OpenSea, para ello se va a requerir de un *RPA (Robot Process Automation)* para la extracción de los links con los que posteriormente se realizaran las peticiones.

2. Transform:

Mediante un *EDA (Exploratory Data Analysis)* o Análisis Exploratorio de los Datos se transforman los datos, que son extraídos en formato *.json*¹⁶, para que puedan ser interpretados y tratados, se limpian para obtener un conjunto que pueda ser cargado posteriormente.

3. Load:

Una vez los datos han sido transformados de *.json* a un *dataset* limpio con las variables que realmente aportan información, ya se tienen los datos cargados en un documento externo.

4. Data Mining:

La parte de minería se encarga de procesar esa cantidad de datos y extraer un patrón. Esto se consigue mediante algoritmos, que no son más que un conjunto de pasos ordenados que mediante un *input* (datos), devuelve un *output* (patrón). Estos modelos ‘aprenden’ y son capaces predecir valores futuros en base a ese aprendizaje.

En el caso la predicción de precios o cotizaciones, los algoritmos empleados son algoritmos de regresión, concretamente el *Random Forest*. Este algoritmo es uno de los mejores y más utilizados en el ámbito financiero.

5. Knowledge:

Por último, y lo más importante de todo el proceso, ya que, sin esto, nada de lo hecho previamente tendría sentido, es la interpretación de los resultados. El fin es conseguir proporcionar información, conocimiento. Los resultados aportan una información clave. En este proyecto, se pretende proporcionar información fiable a los inversores de tokens no fungibles y para ello se debe explicar bien los resultados obtenidos en el modelo.

Pero en paralelo al modelo, también se realizan otras consultas de información que serán útiles al inversor.

Como ya se ha mencionado en el apartado anterior, también se podrá contar con una herramienta que permite visualizar las estadísticas de una colección en concreto, así como la cotización de la criptomoneda ETH y su gráfica. Estas consultas serán en tiempo real.



3.3 Beneficios del proyecto

El proyecto consigue aportar información que un humano no es capaz de percibir, almacenar, asimilar y analizar, y que es vital para que una operación se realice con la mayor información posible.

Como ya se ha mencionado en capítulos anteriores, en los intercambios de NFTs, lo único que no se puede modificar son las cotizaciones pasadas que tiene una colección, y esto es gracias a la tecnología *blockchain*. La *blockchain* en donde se soporta esta información es inalterable, luego, si se consigue recabar esa información pasada, se conseguirá, con ayuda de un modelo, conseguir predecir futuras cotizaciones. Esto es lo que busca el proyecto, proporcionar un modelo que prediga precios de colecciones.

Todas estas herramientas están incluidas en una página web, a la que la comunidad NFT denomina *tool*. Y se diferencia con las demás *tools* del mercado, en que esta proporciona una herramienta de predicción.

Esa página web engloba tres herramientas en un mismo espacio y consigue con ello, no solo proporcionar más información, sino hacerle más como el acceso al usuario.

Capítulo 4. DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1 Planificación del proyecto

Este proyecto estaba programado para realizarse durante el último semestre del programa universitario. Se ha planificado, desde el comienzo del semestre, todas las etapas que se tenían que abordar. Esta planificación define la estructura del proyecto que se ha llevado a cabo en cinco etapas:

Etapa 1: Organización y solicitud de Requerimientos

En la primera etapa se han realizado una serie de investigaciones para tener un mayor contexto del trabajo que se iba a realizar. Es cierto que había un trabajo de base ya hecho, ciertos conocimientos acerca del mercado de las NFTs y de las criptomonedas ya estaban adquiridos y solo se ha requerido de investigación en ciertos aspectos más concretos sobre los que no se tenía un dominio suficiente.

Durante esta primera etapa, también se ha solicitado una *API Key* y, en paralelo, se ha realizado la comprensión de la documentación de la API para posteriormente realizar las consultas.

Esta etapa, de apenas una semana, se empleó en leer y comprender las funciones de la API. En paralelo, se esperaba respuesta por parte del equipo de OpenSea para que fuera proporcionada esta clave.

Etapa 2: Preparación del entorno y desarrollo

Para la segunda etapa se ha necesitado de librerías con las que posteriormente se iba a trabajar. En consecuencia, se ha requerido de cierto aprendizaje mediante documentación y tutoriales de algunas librerías, así como de comandos y funciones concretas.

Etapa 3: *KDD*

Como ya se ha explicado, el *KDD* es el proceso por el que se obtiene conocimiento a partir de un conjunto de datos sin tratar. Esta etapa se divide en dos partes principales, la construcción del dataset y la creación del modelo.

Una vez preparado todo el entorno con las distribuciones correctamente actualizadas y con los paquetes instalados, se ha comenzado con la extracción de los datos mediante solicitudes a la API.

Con los datos correctamente extraídos, se procede a la limpieza, comprensión y transformación de los mismos. Mediante un *EDA* se comprenden cuáles son las variables más importantes y se realiza una selección. Luego se crea el dataset limpio y dispuesto para ser utilizado. Esta fase es clave, puesto que luego estos datos serán empleados en el modelo de regresión.



Obtenidos los datos se procede al desarrollo del modelo de regresión. Se empleará un algoritmo de *Machine Learning* para predecir precios, se empleará el algoritmo de *Random Forest*, muy empleado en la predicción de mercados bursátiles.

Etapa 4: Desarrollo y diseño web:

En esta etapa se diseña una página web que contendrá ciertas herramientas de la Etapa 4 con alguna función extra que se comentará más adelante. Mediante el uso de lenguajes de *frontend* como *html* o *css*, se creará una interfaz de usuario para un manejo más fácil de las funcionalidades propuestas.

Etapa 5: Pruebas, validación y exposición

La última etapa de la planificación no tiene tanto componente técnico de desarrollo, se trata de solventar ciertos problemas que se hayan ido detectando a la hora de realizar pruebas. En esta etapa se realizarán pequeñas modificaciones en el código o parches para resolver los errores detectados.

Este trabajo termina con la defensa del proyecto, donde se mostrará todo lo realizado y las competencias adquiridas durante su realización.

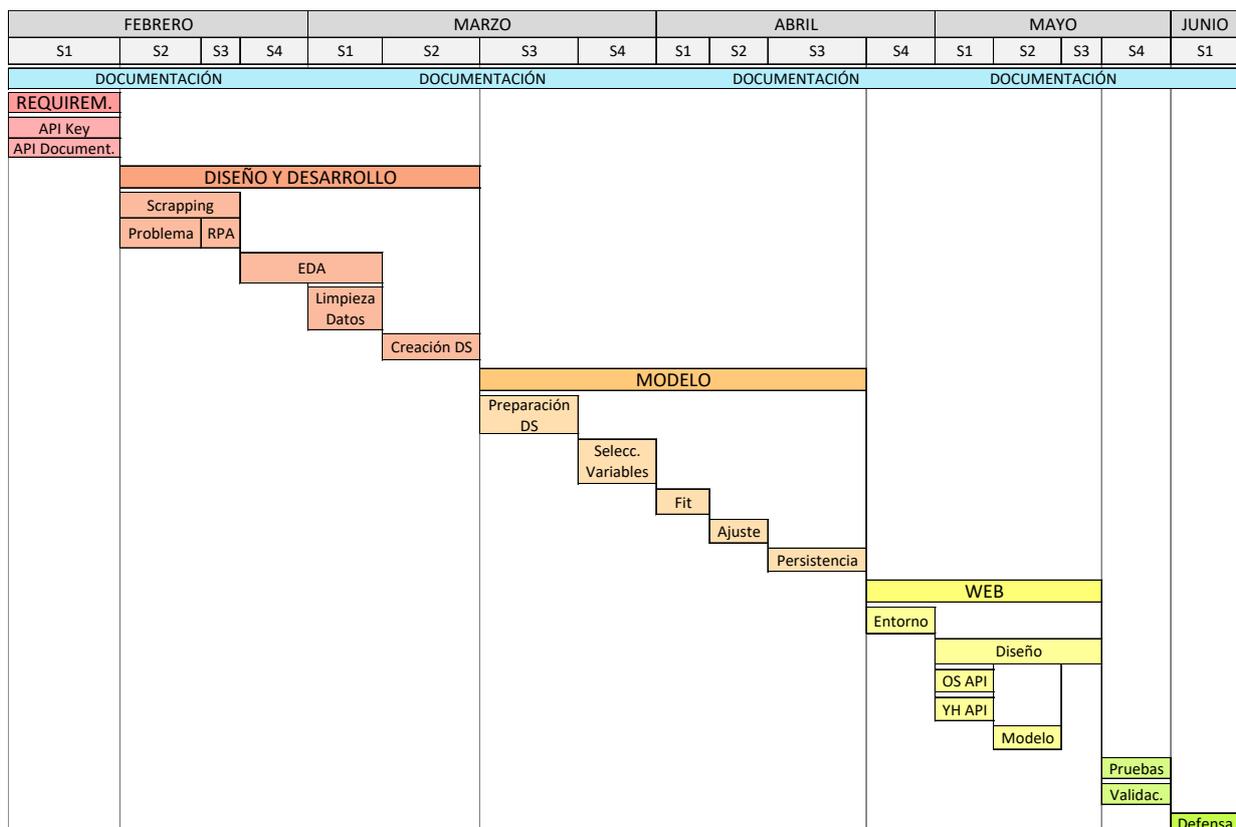


Tabla 1 Planificación del Proyecto



4.2 Descripción de la solución, metodologías y herramientas empleadas

A continuación, se van a presentar todas las soluciones empleadas para la realización de este proyecto. Este proyecto se ha desarrollado en lo que podemos considerar cuatro grandes bloques en las cuales se emplean distintas tecnologías con el fin de conectar todas en un mismo sistema.

En el primer bloque se ha empleado un *RPA* programado en *Python* para la extracción de los links. Estos links son necesarios para que se puedan hacer consulta a la API. Si no se tienen esos links, no hay forma de obtener la información.

El segundo bloque se encarga de hacer las solicitudes a la API, obtener los datos, y limpiarlos para que se pueda trabajar con ellos más adelante. Mediante una limpieza con Python, se seleccionan las variables que realmente aportan información.

En el tercer bloque se emplean librerías de *Machine Learning* como *SciKit Learn* para crear un modelo de regresión que prediga precios.

Y por último se desarrolla una *UI* en *Streamlit*, una librería que permite diseñar páginas web de manera sencilla y que está orientada al análisis y visualización de los datos. En esta web se incluirán todas las herramientas mencionadas y que describiremos a continuación más en detalle.

1. Bloque: Scrapping – RPA

Para comenzar con este proyecto era necesario comprender bien la documentación de la API de OpenSea. Los desarrolladores del Marketplace han creado una documentación bastante clara y accesible para todo aquel que quiera obtener los datos, sin embargo, es necesario solicitar una *API Key*¹⁷ para poder hacer consultas más avanzadas.

Para que el equipo de OpenSea proporcione una clave, se debe de rellenar un formulario con ciertos requisitos:

- El usuario debe de ser tener una cartera ‘desbloqueada’. Esto quiere decir que se debe demostrar que se posee una cartera con la que se ha realizado, al menos, una transacción, ya sea de compra o de venta. No vale únicamente con haber creado una cartera.
- La cartera ‘desbloqueada’ debe contener una cantidad mínima de fondos indicada en el formulario.
- Se debe presentar la finalidad con la que se va a utilizar la *API Key*, ya sea para un trabajo de estudiante, una investigación, etc...
- De la mano con la finalidad, se debe presentar el enlace a la página web donde se podrá ver si la finalidad propuesta es correcta. En el caso de no poseer ninguna página web, también es válido proporcionar el link al repositorio de *github*.

Una vez la documentación de la API ha sido leída y la clave ha sido concedida, se procede a la extracción de los datos. Para ello se requiere de los *slugs*, que son los nombres únicos por los que se conoce a cada colección en OpenSea. La única forma de obtener los *slugs* es mediante el link.

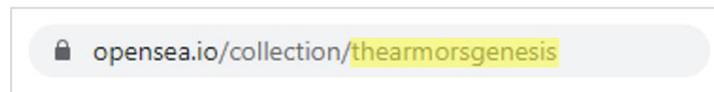


Ilustración 10. Slug de la colección 'The Armors'

Se comenzó intentando *scrappear* los links, primero mediante la herramienta *Parsehub* y posteriormente con la librería *Beautiful Soup* de *Python*, pero no se pudo realizar el *scrapping*¹⁸ debido a buen desarrollo de la web que no lo permite. Esto se hace para procurar que no se realicen bots de manera indiscriminada que puedan alterar el Marketplace.

Para solventar el problema de extracción de los links se diseñó en *Python* un *RPA*¹⁹ capaz de simular la extracción de links que haría una persona normal uno a uno. Mediante una serie de comandos, se le indica al cursor a qué pixel de la pantalla de debe desplazarse y qué acción debe realizar cuando llega a ese punto.

El robot trabaja en la misma página que se encuentra el cursor, entonces, se coloca el cursor en la página de 'Top NFTs' y se van extrayendo uno a uno los links de la siguiente forma:

Primero el cursor se coloca encima de la primera colección, y el *script* clic *Ctrl+Enter*, esto abre una pestaña nueva con la colección y es ahí donde se desplazará el cursor.

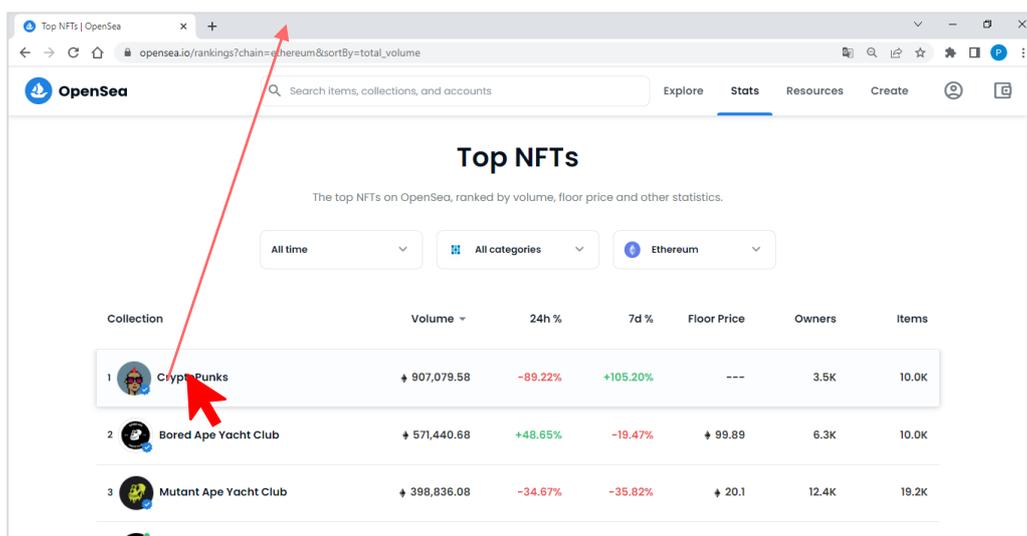


Ilustración 11 RPA Paso 1

El cursor se desplaza a la nueva pestaña abierta y clicla en ella, de tal forma que ya está en la página de la colección para poder extraer el link. Ahora el cursor descenderá hasta llegar a la barra de búsqueda.

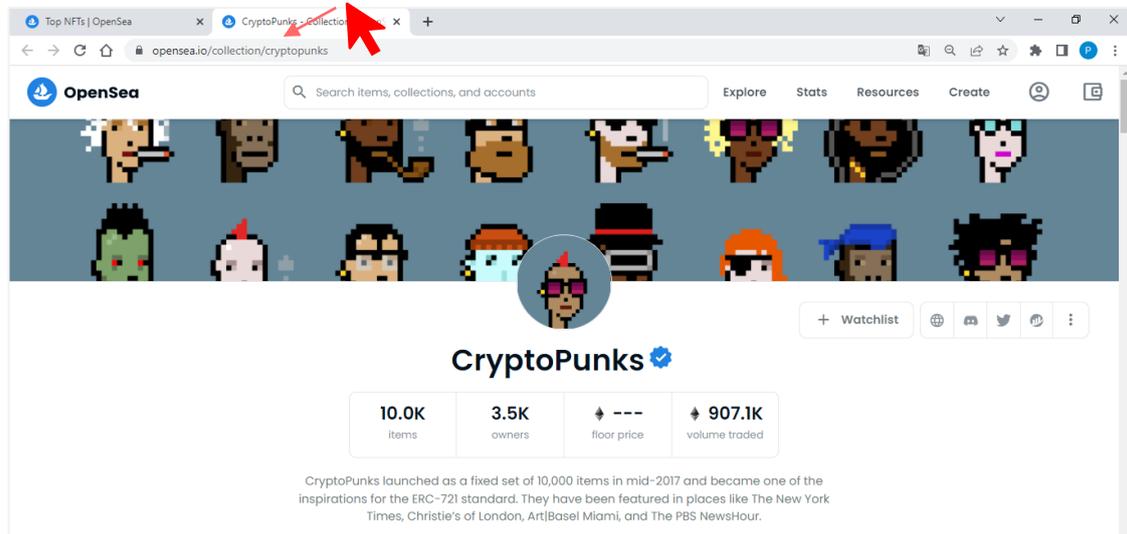


Ilustración 12 RPA Paso 2

Una vez el cursor está encima de la barra de búsqueda, clicla una vez para que se seleccione la url entera, y guarda el link en una variable que posteriormente se añade en una lista.

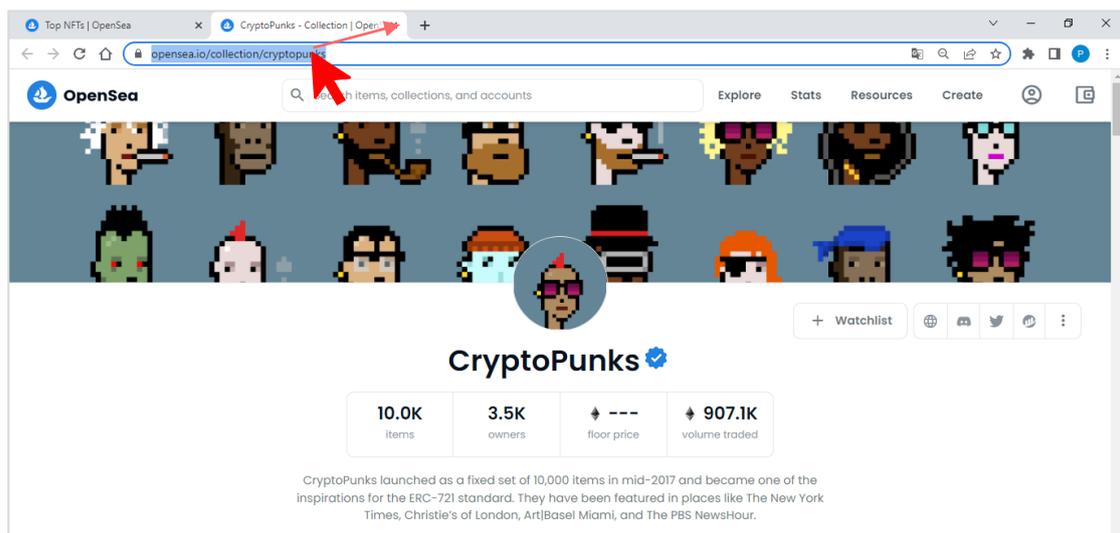


Ilustración 13 RPA Paso 3

Una vez el link ha sido extraído, se cierra la pestaña y se regresa a la posición de inicio (Ilustración 11).

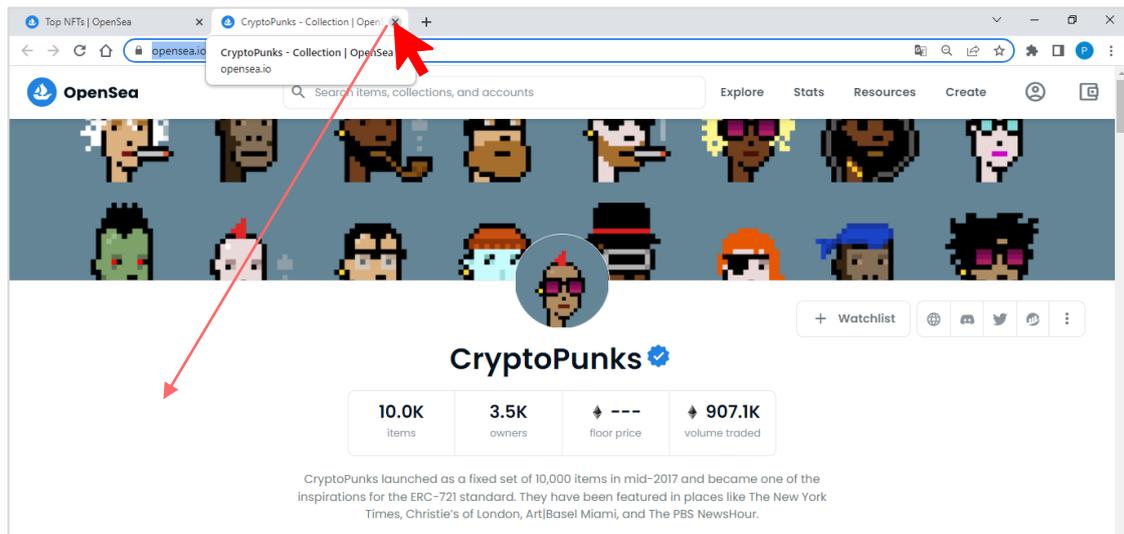


Ilustración 14 RPA Paso 4

Cuando el cursor ha llegado a la posición inicial, hace *scroll* hasta llegar a la siguiente colección. Una vez encima de la nueva colección, se repite el proceso.

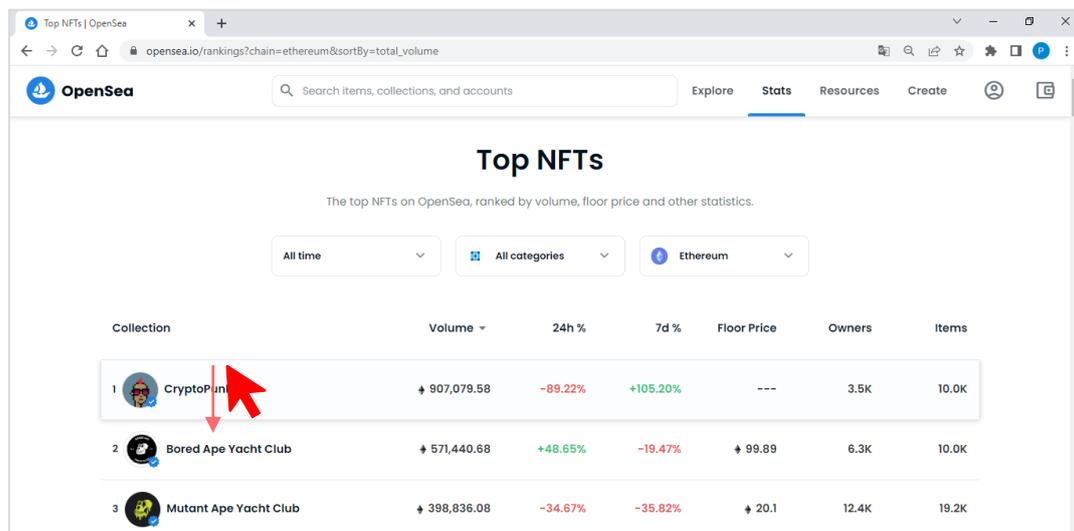


Ilustración 15 RPA Paso 5

El proceso de extracción de un solo link, aunque es muy bajo (4 segundos), para extraer un número considerable de links, sí que lleva varias horas. Para ello, en los periodos de descanso, se deja corriendo el robot para que haga las extracciones.

Este proceso se suele hacer durante varios días, dependiendo del número de colecciones que se quieran extraer. Se debe de tener en cuenta que las colecciones 'Top' solo incluyen las 10.000 primeras, aunque dentro de estas 10.000 van variando las colecciones según alcancen mayor volumen en el mercado.

Cuando se ha completado la extracción total, se obtiene un dataset que contiene el total de links extraídos. Este dataset se exporta en formato .xlsx y ya se tienen los links preparados para poder realizar las consultas a la API.

2. Bloque: API Requests y Creación del Dataset

Extraídos los enlaces de todas las colecciones ahora quedaría extraer los *slugs* de cada uno. Para ello, se emplea la función *split*, que se encarga de dividir una cadena de *string* en diferentes trozos para posteriormente quedarse solo con uno de ellos.

Con los *slugs* apunto se comienza a realizar las peticiones a la API. Mediante un bucle se recorren todos los *slugs* para añadirlos a la petición *request*. No todas las peticiones que se realizan se llevan a cabo con éxito, pues OpenSea se encarga de eliminar de su Marketplace aquellas cuentas que son *rug pull*.

Como ya se ha mencionado, es un mercado descentralizado, por lo que no existe ninguna entidad reguladora que restrinja ningún tipo de actividad, por ello, aunque Opensea elimine de su plataforma aquellas colecciones que son un fraude, no pueden impedir su venta fuera del Marketplace. Aunque también es cierto que, a día de hoy, cualquier colección que no cuente con un perfil en OpenSea, es muy complicado que la gente apueste por él.

Continuando con las solicitudes, cada petición devuelve toda la información que tiene OpenSea respecto de una colección en formato *.json*. Este formato no es sencillo para tratar y comprender de manera clara los datos, sobre todo si estos vienen con varias clases anidadas dentro de otras.

Para su mejor comprensión y posterior limpia, se hizo una selección de las variables que aportaban información que podía ser comparada con otras colecciones y se desecharon variables como los *traits*, que únicamente aportan características concretas de cada colección.

Los *traits* son las diferentes características que tienen todas las NFTs de una colección. Por ejemplo, si hablamos de los CryptoPunks, los *traits* serían las cualidades distintas que tienen las imágenes y que hacen diferentes unas NFTs de otras, ya sea el color del fondo, el color de la piel, accesorios que lleven... Estos *traits* tienen un porcentaje asociado que significa el número de NFTs de la misma colección que contienen las mismas características. Cuanto menor es el porcentaje, más exclusivo es el NFT dentro de la colección.

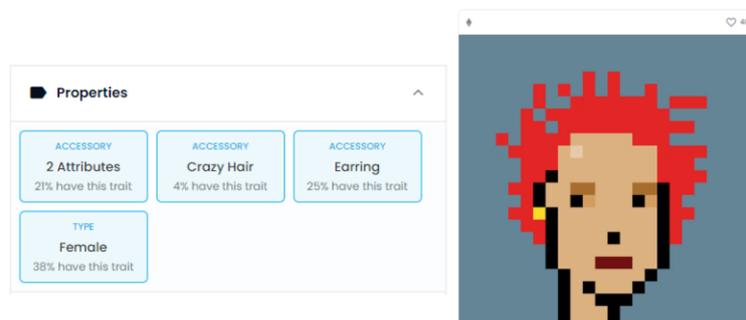


Ilustración 16 'Traits' de un CryptoPunk



En este caso, los *traits* son información exclusiva de cada colección y es comparable con otras. Incluso hay colecciones cuyos NFTs son todos iguales. Por ello, las variables extraídas son:

VARIABLES EXTRAIDAS	DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES	nulls
banner_image_url	Imagen de fondo en OpenSea	1525
created_date	Fecha de creación	0
description	Descripción del proyecto	746
discord_url	Enlace al servidor de Discord	3391
external_url	Enlace a la web externa	1439
featured_image_url	Imagen de perfil	2785
instagram_username	Usuario de Instagram	6237
name	Nombre de la coleccion	0
opensea_buyer_fee_basis_points	Comisiones cargadas al comprador para OpenSea	0
opensea_seller_fee_basis_points	Comisiones cargadas al vendedor para OpenSea	0
payout_address	Dirección de pago	1194
primary_asset_contracts_address	ID del contrato	0
primary_asset_contracts_asset_contract_type	Tipo de contrato	0
primary_asset_contracts_buyer_fee_basis_points	Comisiones cargadas al comprador	0
primary_asset_contracts_created_date	Fecha de creación del contrato	0
primary_asset_contracts_default_to_fiat	Transacciones que por defecto se intercambien por FIAT	0
primary_asset_contracts_description	Descripción de la colección	892
primary_asset_contracts_dev_buyer_fee_basis_points	Comisiones cargadas al comprador para el desarrollador	0
primary_asset_contracts_dev_seller_fee_basis_points	Comisiones cargadas al vendedor para el desarrollador	0
primary_asset_contracts_external_link	Enlace a la web externa	1719
primary_asset_contracts_image_url	Imagen asociada al contrato	372
primary_asset_contracts_name	Nombre de la colección asociada al contrato	0
primary_asset_contracts_nft_version	Versión del contrato	0
primary_asset_contracts_only_proxied_transfers	Realizacion de las transferencias con proxi (bool)	0
primary_asset_contracts_opensea_buyer_fee_basis_points	Comisiones cargadas al comprador para OpenSea	0
primary_asset_contracts_opensea_seller_fee_basis_points	Comisiones cargadas al vendedor para OpenSea	0



primary_asset_contracts_opensea_version	Versión de OpenSea	0
primary_asset_contracts_owner	Propietario/Creador del contrato	639
primary_asset_contracts_payout_address	Dirección de pago asociada al contrato	1431
primary_asset_contracts_seller_fee_basis_points	Comisiones cargadas al vendedor	0
primary_asset_contracts_symbol	Acrónimo por el que se conoce a la colección	1089
primary_asset_contracts_total_supply	Número total de NFTs por colección	3025
slug	Nombre único por el que se conoce la colección	0
stats_average_price	Precio medio total	0
stats_count	Número de NFTs por colección	0
stats_floor_price	Precio mínimo por el que se puede adquirir un NFT de la colección	1178
stats_market_cap	Capitalización de mercado de la colección	0
stats_num_owners	Número de carteras que poseen, al menos, un NFT de la colección	0
stats_num_reports	Número de reportes	0
stats_one_day_average_price	Precio medio diario	0
stats_one_day_change	Cambio de precio diario	0
stats_one_day_sales	Ventas diarias	0
stats_one_day_volume	Volumen diario	0
stats_seven_day_average_price	Precio medio semanal	0
stats_seven_day_change	Cambio de precio semanal	0
stats_seven_day_sales	Ventas semanales	0
stats_seven_day_volume	Volumen semanal	0
stats_thirty_day_average_price	Precio medio mensual	0
stats_thirty_day_change	Cambio de precio mensual	0
stats_thirty_day_sales	Ventas mensuales	0
stats_thirty_day_volume	Volumen mensual	0
stats_total_sales	Ventas totales	0
stats_total_supply	Número de NFTs por colección	0
stats_total_volume	Volumen histórico	0
twitter_username	Usuario de Twitter	5416

Tabla 2 Variables extraídas en primera instancia



Todas estas variables son comunes a todas las colecciones de OpenSea soportadas en la red Ethereum. Sin embargo, hay muchas de estas que, o bien no se comprenden o no aportan información relevante al conjunto de datos.

Por esta razón, ahora se pasa a seleccionar las variables que son consideradas verdaderamente relevantes y posteriormente se renombrarán aquellas que sean necesarias para su mejor comprensión.

Las variables resultantes del dataset final serán las siguientes:

VARIABLES EXTRAIDAS	DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES	Nulls
name	Nombre de la colección	0
slug	Nombre único por el que se conoce la colección	0
days2creation	Número de días desde que se creó la colección	0
description	Descripción del proyecto	746
instagram	Usuario de Instagram	6237
twitter	Usuario de Twitter	5416
total_royalties	Comisiones totales	0
dev_royalties	Comisiones cargadas al comprador para el desarrollador	0
OS_Royalties	Comisiones cargadas al comprador para el OpenSea	0
payout_address	Dirección de pago	1194
contract_address	ID del contrato	0
contract_type	Tipo del contrato	0
contract_creation_date	Fecha de creación del contrato	0
contract_owner	Propietario/Creador del contrato	639
avg_price	Media de precio histórica	0
floor_price	Precio mínimo por el que se puede adquirir un NFT de la colección	1178
market_cap	Capitalización de mercado de la colección	0
num_owners	Número de carteras que poseen, al menos, un NFT de la colección	0
num_reports	Número de reportes	0
day_avg_price	Precio medio día 1	0
day_change	Cambio de precio día 1	0
day_sales	Número de ventas día 1	0
day_vol	Volumen día 1	0
day2_avg_price	Precio medio día 2	0
day2_change	Cambio de precio día 2	0
day2_sales	Número de ventas día 2	0



day2_vol	Volumen día 2	0
day3_avg_price	Precio medio día 3	0
day3_change	Cambio de precio día 3	0
day3_sales	Número de ventas día 3	0
day4_vol	Volumen día 3	0
day4_avg_price	Precio medio día 4	0
day4_change	Cambio de precio día 4	0
day4_sales	Número de ventas día 4	0
day4_vol	Volumen día 4	0
day5_avg_price	Precio medio día 5	0
day5_change	Cambio de precio día 5	0
day5_sales	Número de ventas día 5	0
day5_vol	Volumen día 5	0
day12_avg_price	Precio medio día 12	0
nextweek_avg_price	Precio medio próxima semana	0
week_avg_price	Precio medio semanal	0
week_change	Cambio de precio semanal	0
week_sales	Ventas semanales	0
week_vol	Volumen semanal	0
month_avg_price	Precio medio mensual	0
month_change	Cambio de precio mensual	0
month_sales	Ventas mensuales	0
month_vol	Volumen mensual	0
total_sales	Ventas totales	0
supply	Número de NFTs por colección	0
total_vol	Volumen histórico	0
discord	Enlace al servidor de Discord	3391
web	Enlace a la web externa	1439
wallpaper	Imagen de fondo	1525
img1	Imagen	2785
img2	Imagen	304

Tabla 3 Variables definitivas extraídas



3. Bloque: Modelo

Para la creación del modelo se han realizado diferentes pruebas para conseguir adaptar la mejor solución al problema propuesto.

En un inicio, se probó a predecir el precio medio mensual de las colecciones que tenían menos de una semana en el Marketplace. La variable *precio medio mensual* engloba los últimos 30 días de precio de la colección. Obtiene el precio de todas las ventas realizadas en ese periodo de tiempo y las divide entre el total de ventas, dando como resultado el precio promedio mensual.

Se consideró esta variable como una variable futura, ya que englobaba los 30 primeros días de una colección que tenía menos de 7. Luego, si se era capaz de predecir con buen acierto el precio medio mensual, se podría hacer una estimación sobre si el precio estaba por encima o por debajo de su valor futuro.

El problema que se detectó fue que esta información no era del todo correcta. En base a los modelos de series temporales, se observó que la afirmación de que esta variable fuese una aproximación del precio futuro no era correcta, ya que lo que en verdad se estaba observando era un hipotético comportamiento pasado de la colección.

Se tuvo que desechar, entonces, el modelo diseñado ya que no correspondía el resultado con el propósito de predicción. Pero con la información obtenida del estudio de series temporales, se desarrolló un segundo modelo que predecía de la manera adecuada.

El problema que se tuvo fue el intento de predicción mediante la información de un solo día. Si, en vez de crear un modelo en base a la información de un único día, se crease un modelo con un conjunto de datos recabados a lo largo de varios días, sí que sería viable predecir el precio futuro. Se comenzó a extraer datos diariamente de forma recurrente para crear un único dataset con los datos de distintos días.

Ahora, la idea consistía en la predicción, a una semana, del medio precio que iba a tener una colección. Para ello se extrajeron los datos de 5 días consecutivos y una semana más tarde se vuelve a extraer los datos de ese día. El primer día sería el que recabaría toda la información general, como, por ejemplo, el nombre, la descripción, la cantidad de NFTs de la colección, el total de NFTs, y demás variables de carácter general que no varían con el tiempo. Aparte, también recogería la información diaria en cuatro variables: Precio medio del día, ventas en el día, volumen en el día, variación de precio respecto al día anterior.

Los cuatro días consecutivos aportarán únicamente su información diaria con las mismas cuatro variables que se acaban de mencionar. Esto lo que aporta es una visión del comportamiento global que tendrá la colección.

Por último, se cuenta con la información que aporta el día doce, el día doce coincide con que es una semana después de la última extracción que se hizo. Lo que se pretende extrayendo estos datos es obtener la variable objetivo del modelo, ya que la predicción es sobre el precio que tendrá la colección la semana siguiente desde la solicitud.



En el gráfico que se muestra a continuación, se explica de manera gráfica el conjunto de datos que se ha empleado a lo largo de todo el desarrollo del modelo.

Una vez se tienen los 6 datasets correspondientes a los días 1, 2, 3, 4, 5 y 12, se pasa a transformarlos y unificarlos en un único dataset que se cargará al modelo.

Se observa, al inicio, una cantidad de información más extensa que el resto, que corresponde al primer día. Luego en los días consecutivos se va a ir añadiendo la misma información diaria, hasta llegar al decimosegundo día en el que únicamente se añade el valor a predecir.

Con este dataset construido (correspondiente a la parte azul del gráfico), se realiza el entrenamiento del modelo. Se ha empleado un *Random Forest*, de la misma forma que en el primer intento, ya que, como algoritmo de regresión aplicado a predicciones bursátiles, es el más utilizado y con el que se obtienen mejores resultados.

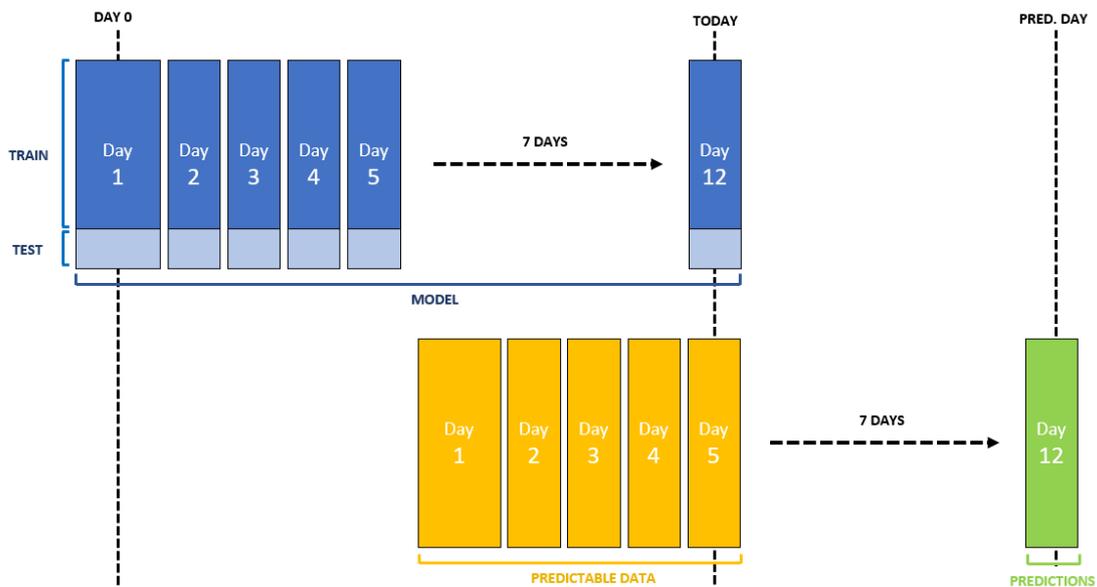


Ilustración 17 Gráfica explicativa del modelo creado

Para entrenar el modelo se ha empleado la librería *scikit learn*, una librería de *Machine Learning* que incorpora diferentes modelos para realizar algoritmos tanto de predicción como de clasificación.

Se divide el conjunto de datos en la parte de entrenamiento y la parte de test gracias a la función *train_test_split* que crea dos conjuntos de entrenamiento en base al porcentaje solicitado. En este caso, al no ser un conjunto demasiado, se ha priorizado un buen entrenamiento dándole un porcentaje del 20% al conjunto de test.



Para la selección de las variables se emplea una función que elige las variables que tienen mayor peso en la variable objetivo, y mediante un diagrama de barras se representa cuáles son las variables seleccionadas para el modelo.

En este caso las variables que tienen mayor peso en el modelo son: 'avg_price', 'market_cap', 'day_avg_price', 'day_vol', 'day2_avg_price', 'day2_vol', 'day3_avg_price', 'day3_vol', 'day4_avg_price', 'day5_avg_price', 'week_avg_price', 'week_vol', 'total_vol'.

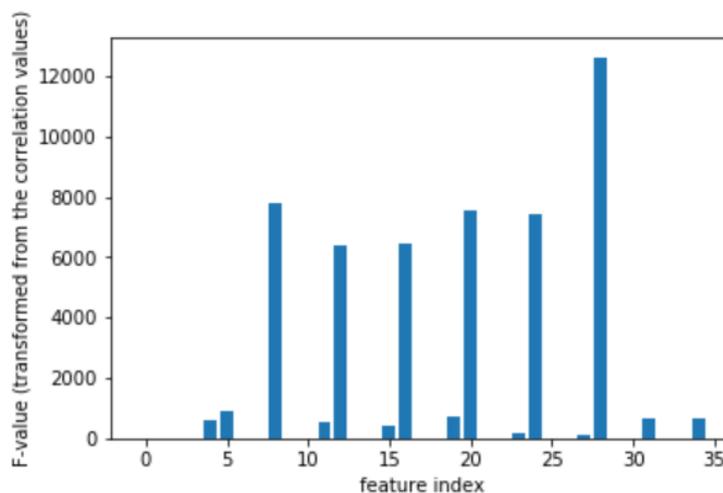


Ilustración 18 Selección de variables para el modelo

Sin embargo, las variables que en realidad tienen un peso considerable son las seis siguientes: 'day_avg_price', 'day2_avg_price', 'day3_avg_price', 'day4_avg_price', 'day5_avg_price', 'week_avg_price'. Esto confirma que el haber cambiado la construcción del dataset ha sido clave para un buen conjunto de datos sobre el que crear el modelo.

Para entrenar el modelo se han empleado todas las variables que se muestran en el gráfico, aunque aparentemente esas variables no sean relevantes.

Una vez ya se ha entrenado el modelo y se tiene un producto definitivo, se crea un dataset que hará las funciones de base de datos. Este dataset (figura de color amarillo), se realiza siguiendo los mismos pasos que se han realizado para la creación del dataset de entrenamiento y test, con la salvedad de que no se incluye los datos aportados en el duodécimo día.

El objetivo con esto es obtener un conjunto de datos lo más actualizado posible para que el usuario, a la hora de realizar la petición, se encuentre con la información lo más actualizada posible.

El conjunto de datos de color verde coincide con la predicción. Este conjunto es el que se obtendría si se realizase una predicción de todas las colecciones incluidas en el conjunto *PREDICTED DATA* (amarillo), sin embargo, el usuario únicamente podrá hacer consultas de una colección a la vez.

Este algoritmo se debe de guardar para que se pueda subir a la página web y que cada vez algún usuario quiera predecir el valor, que el modelo no tenga que entrenar de cero. Esta función se llama persistencia del modelo, y mediante la librería *joblib* se guarda el modelo en un archivo externo que permite su posterior utilización en cualquier plataforma.

4. Bloque: Pagina Web

Una vez explicadas las anteriores herramientas, se va a explicar la parte de la *UI*. Se ha creado esta aplicación web con el fin de que soporte todas las funcionalidades desarrolladas para que el usuario tengo unificada todas las herramientas en un solo espacio.

El desarrollo web se ha hecho mediante un *framework* llamado *Stremalit* especialmente diseñado para adoptar análisis de datos.

Para instalar el paquete de la librería se crea un entorno nuevo, en paralelo al root. Todo el desarrollo descrito anteriormente se ha desarrollado en el *root*, sin embargo, a partir de ahora todo es desarrollo web tendrá lugar en un nuevo entorno (*TFG*). La creación de este nuevo entorno se lleva a cabo con el fin de no entrar en contacto con otros paquetes u otras librerías.

Se alcanza el objetivo de una creación web mediante esta tecnología. La página incorpora las 3 herramientas:

- Solicitudes a la API de OpenSea.

Cuando el usuario desea solicitar la búsqueda de una colección, se despliega en la página una *text input box* donde se debe incluir el *slug* de la colección deseada, una vez enviado el *input*, se realiza la petición de la misma forma que se ha explicado anteriormente, con la particularidad de que no se obtiene la información del dataset construido, sino que esta información solicitada se muestra en la página web en tiempo real, de forma clara y rápida, atendiendo a las necesidades del inversor.

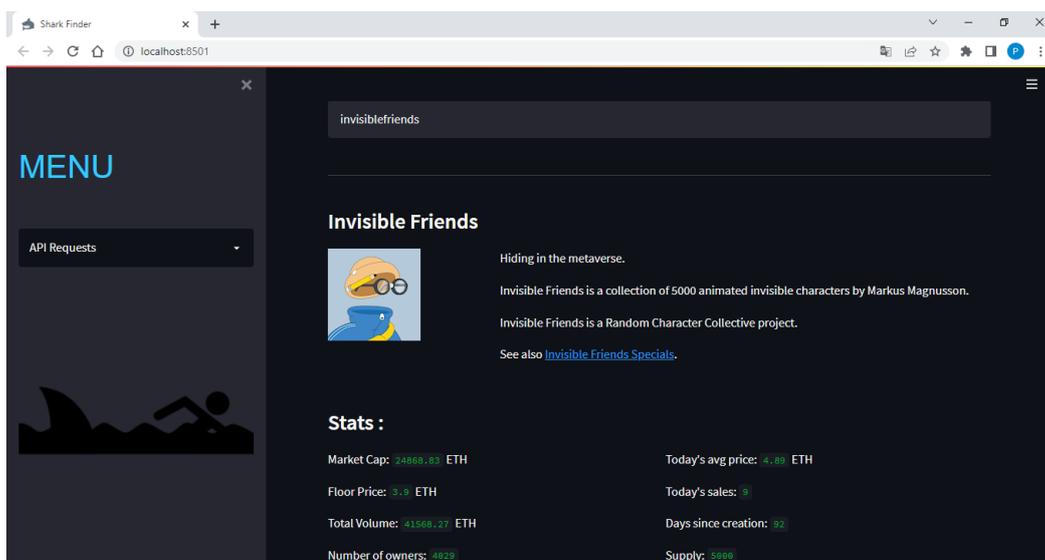


Ilustración 19 API Interface

En la web se muestran diferentes estadísticas que no se muestran en la página de OpenSea. Se agrupa ordenadamente la información de tal manera que el interesado puede hacer un análisis rápido a primera vista. No solo eso, sino que la información que se incluye está contextualizada por el resto de las variables que la acompañan, ya que, no es lo mismo saber únicamente el precio medio en un día de una colección, que contar con la información del volumen o el número total de ventas de ese día.

- ETH Price

Como ya se ha mencionado, uno de los factores clave para comprender bien el mercado de los NFTs es muy importante tener en cuenta las cotizaciones de las criptomonedas con las que se trabaja. Para ello se ha incluido un apartado dentro de la página web reservado para mostrar el precio del Ether y la gráfica que muestra su comportamiento.

Para mostrar esta información se ha utilizado la misma técnica que en el apartado anterior. Mediante solicitudes a una API se obtiene la cotización de este activo. Tanto el precio como la gráfica son en tiempo real.

El widget del precio también muestra la diferencia, en porcentaje, con el mismo precio un día antes. Por otro lado, la gráfica es interactiva y se puede manipular a gusto del usuario, agrandando o disminuyendo el tamaño de dicha gráfica.

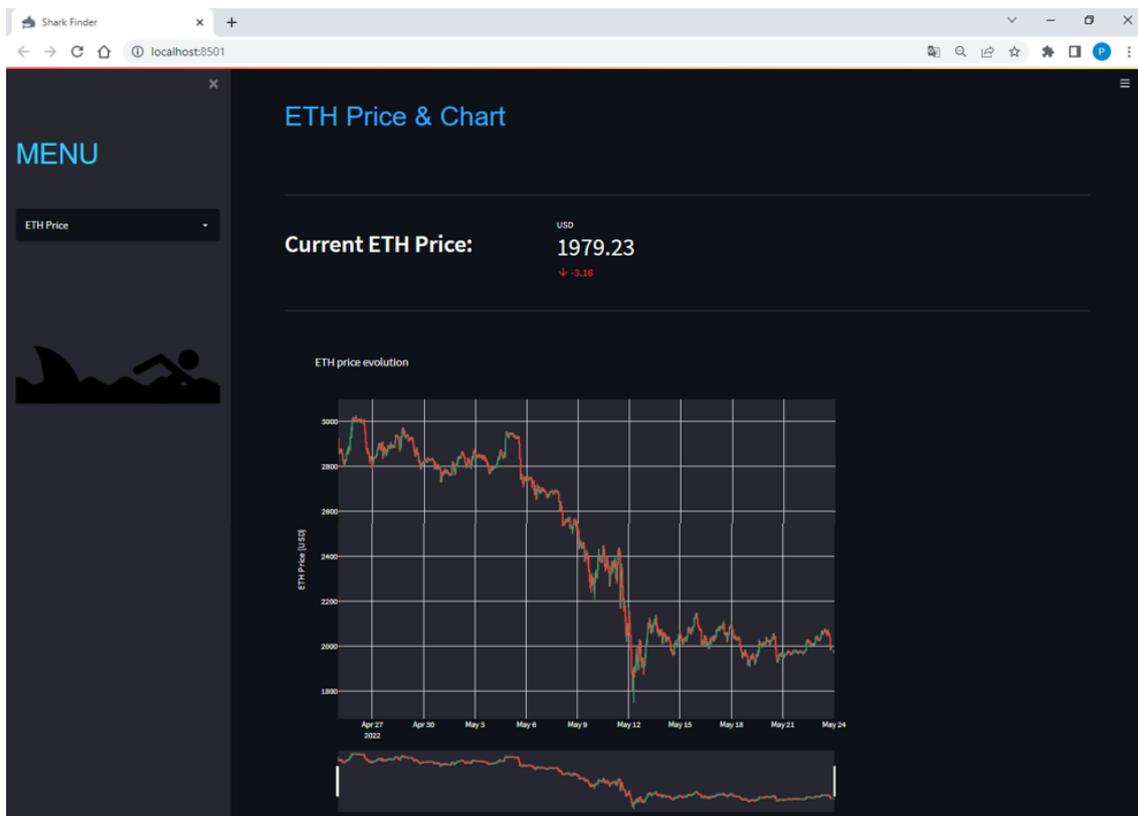


Ilustración 20 ETH Price Interface



- Model:

Por último, tenemos el modelo, el modelo es la herramienta clave y diferenciadora de la página. Como ya se ha explicado, este tipo de páginas son conocidas en el mundo de las NFTs como *tools*, pero ninguna ha incorporado antes un modelo de predicción.

La inclusión del modelo tenía que ser algo rápido, fácil e intuitivo para el usuario, y el resultado del modelo se quería mostrar de una forma que no diese lugar a error. Para ello se despliegan el precio actual, por un lado, y el precio predicho, por otro, y justo debajo de ellos se despliega una caja que indica según el color y el mensaje, si se recomienda realizar la inversión o no.

Today's average price: 55.292ETH

Estimated average week price:
46.866ETH

We do not recommend the investment. You will probably lose money

Today's average price: 1.033ETH

Estimated average week price:
1.069ETH

We recommend the investment. You will probably win money

Ilustración 21 Ejemplo de información obtenida por el modelo

Al lado de esta información se despliega un gráfico que muestra la evolución del precio de la colección de NFTs en el tiempo, y, en la misma gráfica, la predicción futura que ha predicho el modelo. Esto resulta muy visual y ayuda mucho al usuario ya que de manera gráfica puede ver claramente la tendencia que llevará dicha colección.

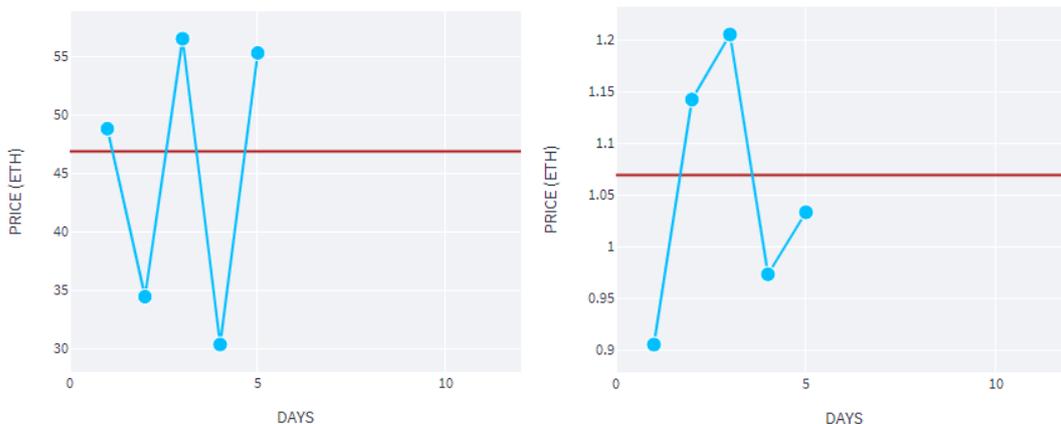


Ilustración 22 Ejemplo de gráficas obtenidas por el modelo

Todas estas funcionalidades quedan incluidas en la parte de *Model* que hemos incorporado en el *tool*.

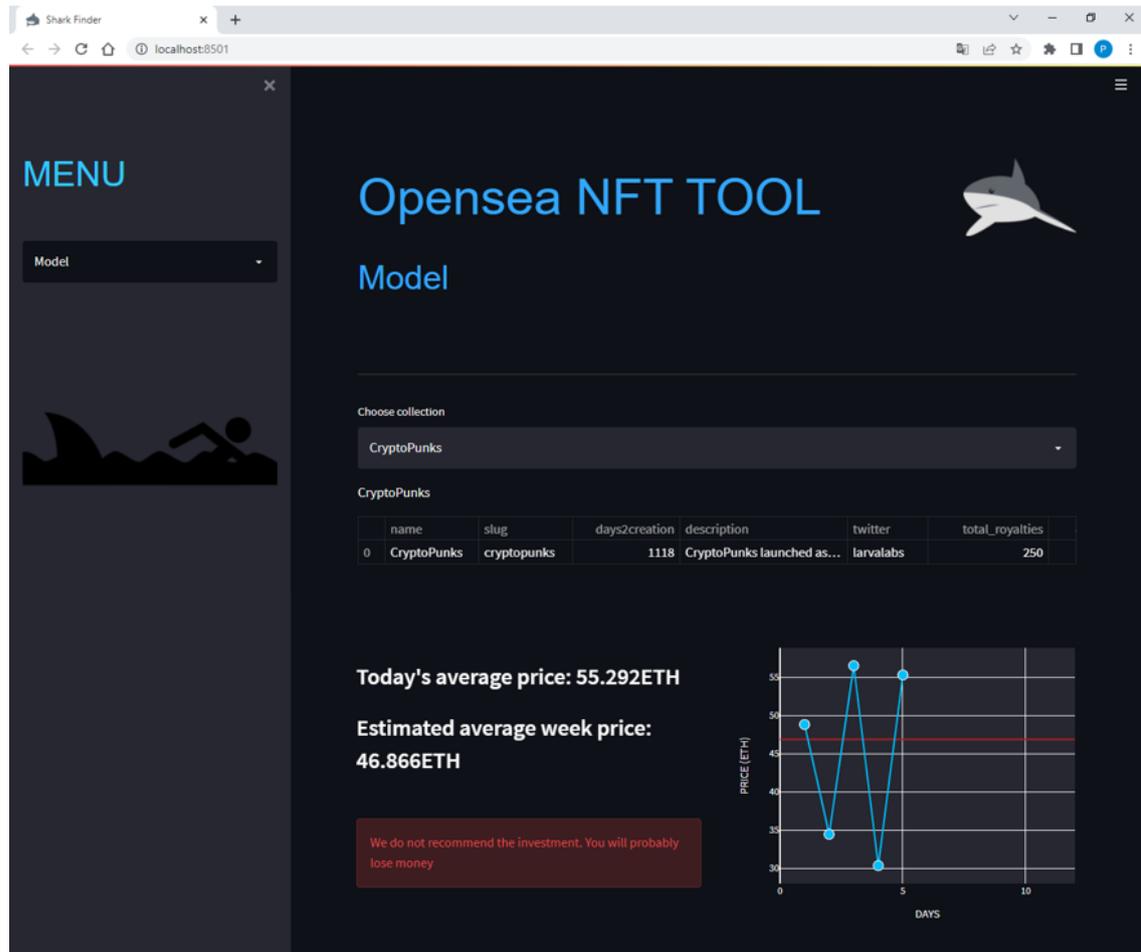


Ilustración 23 Model Interface

Así quedaría la página web. Mediante código *html* y *css* se mejora el diseño de la interfaz para que sea más agradable para el usuario, con un aspecto más serio y profesional. Este sería el producto final listo para poder ser utilizado.

4.3 Recursos requeridos

Los recursos empleados en este proyecto se pueden clasificar en dos tipos, recursos humanos y recursos técnicos. Dentro de los recursos humanos podemos contar con las horas empleadas para la realización del proyecto completo.

Por otro lado, dentro de los recursos técnicos, se pueden dividir en recursos hardware, aquellos que hacen referencia a equipos físicos, y recursos software, que son aquellos que necesitan de un entorno virtual para ser desarrollados.



En el caso de este proyecto, los recursos hardware empleados han sido únicamente el Ordenador Portátil empleado en el desarrollo del trabajo.

Mientras que los recursos software empleados han sido herramientas de distribución como *Anaconda* o *frameworks* de desarrollo virtual como *Streamlit*. En estos entornos se ha desarrollado toda la tecnología con diferentes lenguajes de programación como *JSON*, *Python*, *HTML* o *CS*.

4.4 Presupuesto

Tipo de coste	Valor	Comentarios
Recursos Humanos		
Horas de trabajo en el proyecto	520 horas	El trabajo ha sido desarrollado durante un semestre escolar.
Recursos Técnicos – Hardware		
Lenovo Ideapad 330S	0€	Ya se disponía de él, no se ha realizado ninguna compra para el proyecto
Recursos Técnicos – Software		
<i>Anaconda</i>	0€	Open Source
<i>Jupyter</i>	0€	Open Source
Librerías de <i>Python</i>	0€	Open Source
<i>Streamlit</i>	0€	Open Source
Fuentes de información		
Artículos	0€	Artículos de acceso libre

Tabla 4 Presupuesto



4.5 Viabilidad

Se ha considerado bastante adecuado incluir este apartado en la documentación del trabajo, ya que, al ser un trabajo de desarrollo de un producto, tiene el fin de proporcionar beneficio. Por regla general, toda viabilidad de un proyecto debe de ir acompañada de un plan de negocio, sin embargo, a continuación, se explicará de manera breve, porqué este producto es viable.

Si bien es cierto que el producto final que se desarrolla es una versión que, aunque utilizable, sigue siendo versión *beta*, se pasa a explicar a continuación la viabilidad de este proyecto de manera resumida:

La inversión inicial, si se posee un ordenador, como es el caso, es prácticamente nula. Los únicos dos costes que se requieren son, por un lado, el hospedaje en un servidor web (insignificante para las cifras de suscripción barajadas), que permita que la página sea accesible a través de Internet, y por otro, el coste de capital humano que se requiere para que la página esté correctamente atendida y bien actualizada.

Si esta versión se lanzase al mercado mediante una suscripción mensual de 0.05ETH, con apenas 17 suscriptores sería suficiente para cubrir los costes. Teniendo en cuenta el salario promedio de un recién graduado en esta disciplina ronda los 24.000€ brutos, toda suscripción, a partir de la decimoséptima, proporcionará beneficio al proyecto.

Aunque 17 suscriptores no es una cifra muy elevada, lo cierto es que darse a conocer en el mercado de las NFTs no es tarea fácil, por ello se requerirá de cierto trabajo no remunerado durante las primeras semanas de salida al mercado, hasta que el proyecto se dé a conocer.

4.6 Resultados del proyecto

En este apartado se resume los objetivos alcanzados por el proyecto. En este caso se considera que se han cumplido todos los objetivos iniciales, además de haber incorporado algunas funcionalidades extra a la herramienta desarrollada.

Primero, mencionar que la idea originaria era la creación del modelo de regresión que fuese capaz de predecir precios futuros, pero según se fue desarrollando el proyecto, se observó la necesidad de incluir el modelo dentro de una página web para que fuese interactivo y manejable por un usuario sin conocimiento técnico de programación.

El objetivo principal ha sido desarrollado con éxito y ahora se va a entrar en detalle con los objetivos específicos de cada una de las funcionalidades que permite la herramienta.

Se pueden identificar dos resultados muy específicos:

En primer lugar, conseguir reproducir información en tiempo real de todas las colecciones que se registran en OpenSea. Esta funcionalidad se consiguió gracias al conocimiento necesitado para la extracción del dataset para el modelo.

Para ello se incluyó, detrás de una interfaz de usuario, una petición *request* junto con la clave proporcionada por los desarrolladores, se ha conseguido conectar de manera rápida con el

Marketplace mostrando, además estadísticas actualizadas y precisas, más incluso que la propia página del Marketplace.

Una ventaja a resaltar de este apartado es que, cuando una colección es publicada en OpenSea, no es algo excepcional que las estadísticas no coincidan con los valores esperados debido al alto volumen de demanda. Sin embargo, si se hace una solicitud *request* directamente, las estadísticas que se muestran en la web son reales y absolutamente precisas. Esta solución, respecto a hacer solicitudes a una base de datos previamente construida, no solo ahorra tiempo y facilita su disponibilidad, sino que, para el desarrollador, es un ahorro en los recursos empleados.

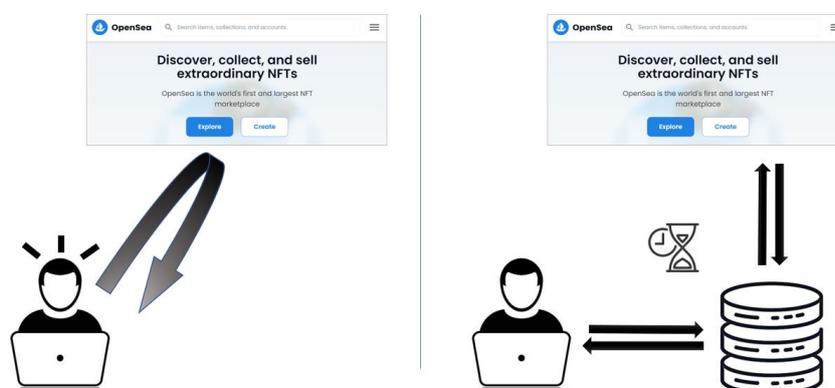


Ilustración 24 Diferencias entre conexiones

Esto, por un lado, pero luego obtenemos el resultado potente del proyecto y lo que verdaderamente es una ventaja respecto al resto de competidores que realizan esa labor de aporte de información.

Como ya se ha explicado anteriormente, la idea inicial era la predicción de precios, pero se comenzó a realizar un modelo que carecía de sentido temporal.

En base a colecciones que tenían menos de una semana de publicación en el Marketplace, se realizaba la predicción. Pero lo que se pensaba que era una predicción futura del precio promedio mensual, no era más que una simulación del comportamiento pasado que habría tenido la colección.

La objeción de este error dio como resultado la solución al problema. El desencuentro no estaba en la predicción, que era realmente buena, con un acierto del 87%, sino que se encontraba en la extracción de los datos. La temporalidad a futuro que se pretendía, se encontraba realmente en la extracción de datos de forma continua en el tiempo.

Lejos de tratar de predecir el modelo en base a los datos aportados con la extracción de un único día, se procedió a extraer datos durante cinco días consecutivos. Una vez extraídos, se esperaba una semana con la intención de extraer los datos de una semana después de la



última extracción. Con este conjunto extraído una semana más tarde de la ultima extracción, se obtendría la variable objetivo del modelo, el precio a predecir dentro de una semana.

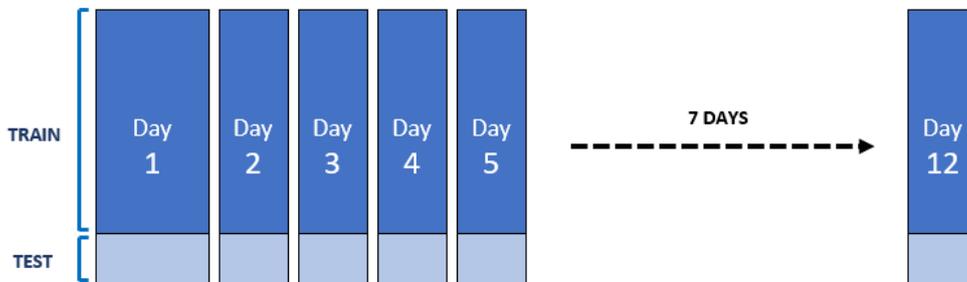


Ilustración 25 Creación del conjunto de datos

Una vez se tiene el conjunto de datos definitivo, se procede a observar el comportamiento del dataset. Se aprecia una notable cantidad de valores nulos en la media de los precios de las colecciones. Si uno se para a pensar, tiene bastante sentido, hay que tener en cuenta que la mayoría de los proyectos son una estafa, y los que no lo son, la mayoría no triunfa. Hay que tener claro que no es sencillo que una colección sea exitosa, por lo que el hecho de que en una colección, que no sea muy conocida, no exista una venta a lo largo de un día no es algo excepcional, de hecho, es algo bastante común.

Para ver el impacto que tienen estos valores nulos, se ha comparado el éxito de la predicción de cada uno de los dos modelos.

En primer lugar, se va a observar cual es la predicción que realiza del conjunto de datos, habiendo eliminado todos los registros cuya variable objetivo, para entrenar el modelo, es igual a 0.

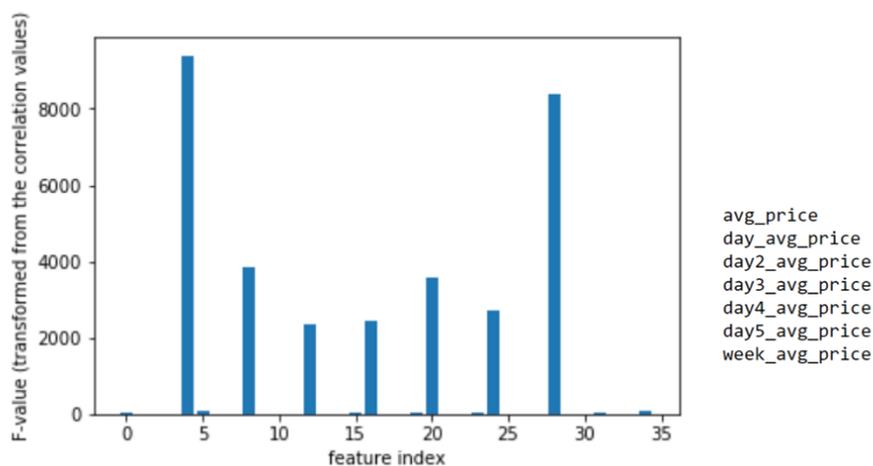


Ilustración 26 Selección de variables para el conjunto sesgado



Para este caso, la función de selección de variables a filtrado todas, quedándose únicamente con las siete que considera influyentes para la predicción. Con estas variables se entrena el modelo obteniendo la primera versión del producto.

Con estas particularidades vemos unos resultados que corresponden con un modelo correctamente construido y desarrollado:

- **R²: 0.892**
- **Mean Absolute Error: 0.125**
- **Mean Squared Error: 1.53**
- **Root Mean Squared Error: 1.235**

Se ha obtenido un coeficiente de correlación (R²) notablemente bueno, sin embargo, el error medio absoluto, aunque parece pequeño, en cifras de ETH es una cantidad considerable de dinero. Teniendo en cuenta que el valor del ETH se encuentra en el entorno de los 2000\$ (a día de la redacción), estamos hablando de un error de aproximadamente 250\$, cifra muy baja para los precios que se manejan en el Marketplace, pero considerable para cualquiera que quiera iniciarse en el mundo de los NFTs.

Estas métricas indican que se ha creado un modelo potente, pero los resultados han de ser contextualizados según la situación en la que se encuentran, y por estas dos razones se considera que el modelo es mejorable: primero, se piensa que no es del todo correcto eliminar por completo todas las colecciones cuya variable objetivo tenga el valor '0', y segundo, el error es considerable y sería muy conveniente reducirlo.

Por estos motivos se ha realizado el modelo de nuevo en busca de una mejora en la predicción y poder darle al conjunto una visión más realista del comportamiento de las colecciones. Ahora se entrena el modelo con todo el conjunto entero de datos, no se van a eliminar aquellos registros que tengan como variable objetivo el valor '0'.

Para este caso se vuelve a emplear la función *SelectKBest* que se encarga de seleccionar las mejores variables para el modelo. Ahora el conjunto de datos es mayor y aunque hay 6 variables principales que coinciden con las de la primera versión del modelo, ha aparecido nuevas que, en menor medida afectan al modelo.

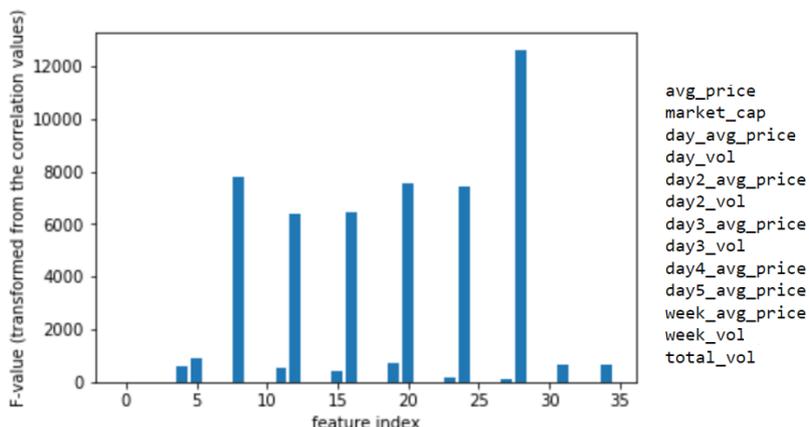


Ilustración 27 Selección de variables para el conjunto completo



Se ha procedido a incluir estas variables en el modelo ya que se considera que pueden aportar información en las colecciones cuya variable objetivo sea '0'.

Los resultados de esta segunda versión son significativamente mejores y más realistas, ya que no se ocultan las colecciones que fracasan.

- **R²: 0.928**
- **Mean Absolute Error: 0.0874**
- **Mean Squared Error: 0.595**
- **Root Mean Squared Error: 0.771**

Los resultados son mucho mejores, ha aumentado el coeficiente de significación, superando el 90%, y el error medio se ha visto considerablemente reducido llegando a estar ahora en 0.0874, lo que equivale a aproximadamente 175€, siendo una rebaja considerable en la media del error.

Una vez ya se tiene el modelo creado, se pasa a incluirlo en la página web para que los usuarios puedan hacer uso de él. Esto se consigue haciendo persistente el modelo gracias a la librería *joblib* que guarda modelos entrenados.

La interfaz muestra de manera clara el resultado de dos formas diferentes; mediante texto, comparando el precio actual con el precio predicho, y mediante una gráfica que ilustra la evolución del precio y la predicción.

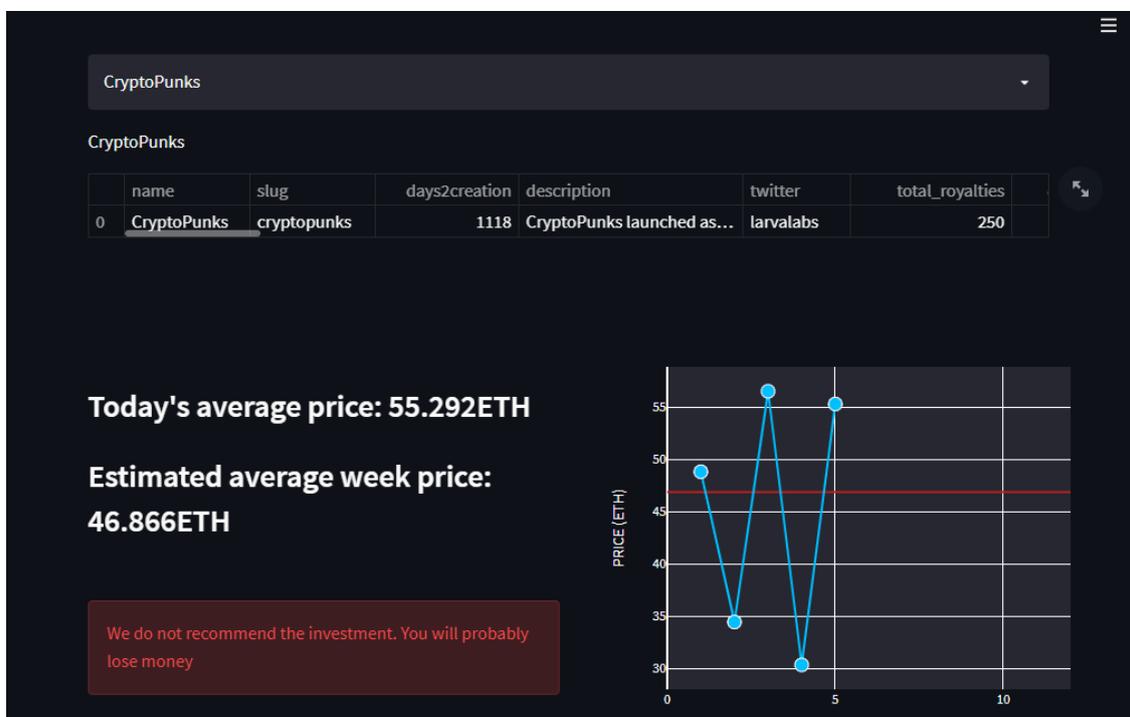


Ilustración 28 Model Interface II



Capítulo 5. DISCUSIÓN

A continuación, en esta sección, se contarán con los retos y problemas que han surgido a lo largo del proyecto y como han sido atajados y resueltos.

La idea originaria del proyecto era la creación de un modelo de regresión. En primera instancia se consideró que únicamente eso, era una idea un tanto escasa y poco ambiciosa. Por ello se comenzó a desarrollar un proyecto en base a la idea de creación de un *tool*.

Una vez se comenzó a crear el modelo que iba a ser incluido en la herramienta, se observó que no estaba siendo del todo correcta su interpretación y que los resultados del proyecto realmente no tenían que ver con la idea inicial.

Se comenzó a crear un modelo que predecía el precio medio mensual de una colección que recién acababa de salir al mercado. Sin embargo, esto carecía de sentido temporal, ya que lo que se pretendía era la predicción futura y aquí se estaba realizando una hipótesis del supuesto comportamiento que hubiese tenido la colección.

Se desestimó este modelo y se comenzó a crear otro el cual recababa información de diferentes días creando un dataset mayor el cual sí que contenía valores futuros y con el que realmente se podía hacer una predicción real.

Este ha sido uno de los mayores desafíos del proyecto, ya que prácticamente se tuvo que desechar todo el trabajo realizado y comenzar desde cero. Pero no fue el único reto.

Otro problema que surgió fue conseguir adaptar el modelo en una página web. La idea era que el modelo estuviese conectado y que cuando un usuario quisiera hacer una consulta, lo único que tendría que hacer es seleccionar la colección.

El reto técnico al que se tuvo que hacer frente era la forma en la que se añadía la funcionalidad de predicción. La idea era que el modelo no tuviese que ser entrenado cada vez que se ponía en marcha la aplicación, sino que fuese un modelo ya entrenado.

Este problema se resuelve haciendo persistente el modelo gracias una librería de Python que se encarga de guardar modelos para su posterior uso.

Estos han sido los dos mayores obstáculos a los que se ha tenido que hacer frente en el momento de desarrollo del proyecto, que han retrasado ligeramente la planificación. Aunque, por otro lado, han aportado un conocimiento extra y un crecimiento en las aptitudes del desarrollador, ampliando sus *skills* y potenciando la resolución de problemas en un proyecto medido al día, en el que un desajuste de la planificación podría desembocar en la no finalización del trabajo a tiempo.



Capítulo 6. CONCLUSIONES

6.1 Conclusiones del trabajo

La idea inicial del trabajo era la creación de un modelo de regresión, pero se consideró insuficiente realizar únicamente el modelo, por lo que se creyó conveniente el desarrollo un *tool*.

Como ya se ha explicado un *tool* es como se conoce, en el mundo de los criptoactivos, a una herramienta capaz de proporcionar información y métricas de diferentes colecciones de NFTs, es una herramienta muy útil para los inversores en este tipo de productos.

Con esta idea, se fue desarrollando el producto final. Se ha conseguido desarrollar una interfaz de usuario muy intuitiva que adapta diversas funcionalidades, como la extracción de información en tiempo real o la cotización del precio de las criptomonedas, pero donde destaca, por encima de todo, la adaptación de un modelo de predicción de precios futuros, capaz de aproximar el valor que tendrán los activos de una colección en una temporalidad de una semana.

El producto final se considera como un logro debido a que cumple con la función objetivo que previamente se ha descrito.

6.2 Conclusiones personales

Dejando de lado la expresión escrita en impersonal, me gustaría destacar este apartado ya que me parece clave para que se comprenda la trascendencia y relevancia que ha tenido este proyecto para mí:

Las inversiones son una de mis formas favoritas de emplear mi tiempo libre. La economía y la tecnología son dos ramas que, fusionadas, me generan una curiosidad que me lleva a dedicarles mucho tiempo y recursos.

Cuando se me dio la oportunidad de realizar un proyecto en torno a las NFTs, no lo dudé ni un segundo. Era un tema en el que llevaba investigando unos meses y que me resultaba bastante curioso. Sin embargo, durante los meses previos al comienzo del proyecto, cuando tengo el primer contacto con los tokens no fungibles, veo la necesidad de realizar una herramienta capaz de informar de manera clara y precisa en un campo donde reina la especulación.

Mis primeras inversiones, debido a la falta de experiencia, no fueron rentables. Es un mundo donde la barrera de entrada, económicamente hablando, es muy alta, y donde el valor del activo está en duda en todo momento. Encontré, entonces, la necesidad de crear un modelo que pudiese aportar información a los inversores.

Esa idea fue el motor del proyecto, y lo que me llevó, como inversor, a realizar algo para aportar un conocimiento extra a mis inversiones, en un campo lleno de incertidumbre donde reina la desinformación.



Capítulo 7. FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO

Este proyecto resuelve un importante problema en el mundo de las NFTs. Sin embargo, se sabe que todavía existen varias líneas de mejora donde poder explotar un poco más el potencial del proyecto.

El paso inmediatamente siguiente es conseguir subir la plataforma a Internet. Ahora mismo se encuentra en local, pero se está trabajando en el alojamiento de la web de forma inmediata.

Consecutivamente, será la incorporación de más redes. Si bien es cierto que, en el mundo de las NFTs, la red de Ethereum es la reina por antonomasia, están surgiendo competidores que también desarrollan NFTs en sus redes. Este es el caso de la red de Solana o de Polygon, que, aunque todavía se encuentran en vías de desarrollo, son los competidores directos de la red en la que se ha desarrollado este proyecto.

Estas nuevas redes aportan un menor coste de los activos, mayor velocidad de la red y una disminución considerable en el coste transaccional, lo que hace que el mercado sea más accesible para cualquier inversor pequeño.

El siguiente paso para el desarrollo del proyecto será incorporar información de otros Marketplaces que abarcan más mercado, y poder tener una visión general de todos los mercados centralizados donde se realizan intercambios de NFTs.

Estos son los objetivos a corto plazo que se pretenden desarrollar a continuación, pero no son los únicos. Los objetivos a largo plazo, aunque más ambiciosos, también tienen cabida dentro del proyecto.

El objetivo a largo plazo, una vez se tenga un producto lo suficientemente sólido y competente como para competir en el mercado con los mejores *tools*, la idea sería lanzar una NFT que fuese una suscripción de por vida a la plataforma.

Esto permitiría la creación de un mercado secundario en OpenSea donde se podrían comprar y vender las NFTs que proporcionan una suscripción de por vida a la herramienta desarrollada.

Por otro lado, se pretende dar valor a la comunidad NFT. Lo cierto es que los tokens no fungibles son una tecnología bastante estigmatizada, de la que se dice que 'son imágenes que no tienen ningún tipo de valor' o simplemente una estafa piramidal.

Es cierto que, como en todo negocio, existen persona que únicamente quiere beneficiarse a costa de los demás, y son estos los que hacen que la inversión en NFTs de cara al resto de la sociedad, sea una forma de 'tirar el dinero comprando imágenes'.

A raíz de esta estigmatización de esta tecnología, que, siendo bien empleada, tiene un potencial increíble, aportar valor a esta comunidad es otro de los objetivos que tiene este proyecto. Mediante el lanzamiento de NFTs que dan acceso a una página que aporta información veraz sobre el precio de las colecciones, se pretende retroalimentar el mercado de las NFTs creando un producto que verdaderamente demuestre que esta tecnología basada en la blockchain tiene una utilizada real.



Capítulo 8. REFERENCIAS

- [1]. José Joya. (2020, 28 de abril). Automatización robótica (RPA) con Python - PyAutogui v1 [video] Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=iL2Qa_8Cmr8&t=973s
- [2]. Part Time Larry. (2021, 8 de octubre). OpenSea NFT API with Streamlit and Python [video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=49SupvcFC1M>
- [3]. Attila Toth. (2021, 4 de diciembre). Python guide to download NFT data from OpenSea (assets, collections, events, bundles) [video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=ga4hTqNRjfw&t=1048s>
- [4]. NeuralNine. (2021, 17 de septiembre). Is Plotly The Better Matplotlib? [video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=GzUVacnrgFc&t=13s>
- [5]. Coding is fun. (2022, 1 de enero). Build a Website in only 12 minutes using Python & Streamlit [video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=VqgUkExPvLY&t=554s>
- [6]. AMP Tech. (2017, 15 de agosto). Ep. 9 Cómo guardar un modelo entrenado [video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=5X3xWIJ2Ozw&t=263s>
- [7]. Devin Finzer. (2017, 20 de diciembre). OpenSea is the world's first and largest NFT marketplace. <https://opensea.io/>
- [8]. elEconomista.es. (2021, 12 de diciembre) OpenSea, el marketplace de NFT que aspira a ser el Amazon del sector. EL ECONOMISTA. <https://www.eleconomista.es/empresas-finanzas/noticias/11506264/12/21/OpenSea-el-marketplace-de-NFT-que-aspira-a-ser-el-Amazon-del-sector.html>
- [9]. Raynor de Best. (2022, 11 de enero) Monthly number of NFT users worldwide 2017-2021. STATISTA. <https://www.statista.com/statistics/1266322/nft-user-number/>
- [10]. Rachel Wolfson. (2021, 24 de diciembre) Beware of sophisticated scams and rug pulls, as thugs target crypto users. COINTELEGRAPH. <https://cointelegraph.com/news/beware-of-sophisticated-scams-and-rug-pulls-as-thugs-target-crypto-users>
- [11]. Servicios Digitales. (2021, 29 de abril) Breve explicación del proceso KDD. ALTER TECHNOLOGY. <https://www.laboratoriodecertificacion.es/breve-explicacion-del-proceso-kdd/>
- [12]. Devin Finzer. (2017, 20 de diciembre). OpenSea is the world's first and largest NFT marketplace. https://opensea.io/rankings?sortBy=total_volume&chain=ethereum



- [13]. Pixabay (2010, noviembre) Stunning free images & royalty free stock.
<https://pixabay.com/>



Capítulo 9. ANEXOS

Los archivos de código empleados en este proyecto se adjuntan en la entrega.



[PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO]